

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-065093

(43)Date of publication of application : 19.03.1993

(51)Int.Cl.

B62M 11/16  
F16D 23/12

(21)Application number : 03-228955

(71)Applicant : SHIMANO INC

(22)Date of filing : 09.09.1991

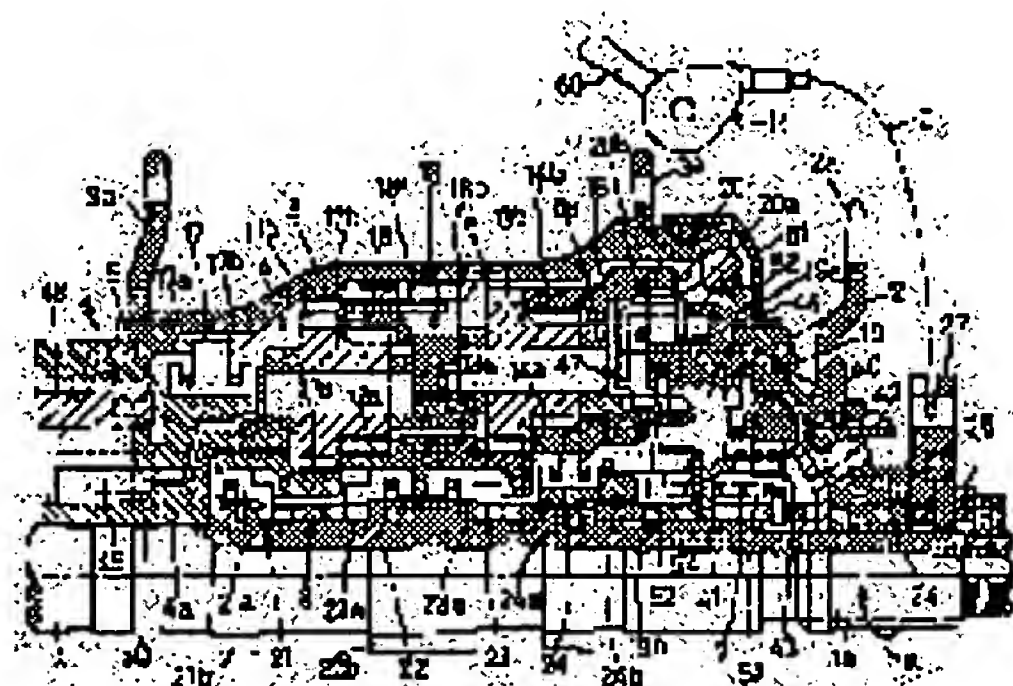
(72)Inventor : NAGANO MASASHI

## (54) GEAR SHIFTING DEVICE FOR BICYCLE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To make gear shifting with relatively light touch on a bicycle transmission, which makes gear shift with changing-over of the rise and fall of a transmission pawl, by simply putting an operation cam for the transmission pawl into motions with relatively small strokes.

CONSTITUTION: A clutching/declutching actuator 40 is slid with turning of an operational piece 8 which is moved by an operating tool 60, and the cam face of the actuator 40 contacts a transmission pawl 19a or separates therefrom to cause it to change over into the fallen, non-transmission condition or into the rising, transmissive condition, and the speed of appearance varies. The cam face is formed with slopes on which the pawl 19a falls with its relative sliding with the cam face in any of the slide shaft axial direction and circumferential direction of the actuator 40 so that the pawl 19a falls down by the cam motion in any of the sliding and circumferential directions of the cam face.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.07.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3107317

[Date of registration] 08.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

北村修一郎国際特許事務所

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3107317号

(P3107317)

(45)発行日 平成12年11月6日(2000.11.6)

(24)登録日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51) Int.Cl.7

識別記号

FI

**B 6 2 M 11/16**

**B 6 2 M 11/16**

G

F 1 6 D 23/12

**F 1 6 D 23/12**

***Z***

請求項の数 1 (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平3-228955

(22)出願日 平成3年9月9日(1991.9.9)

(65)公開番号 特開平5-65093

(43)公開日 平成5年3月19日(1993.3.19)

**審査請求日**            **平成9年7月3日(1997.7.3)**

(73)特許権者 000002439

株式会社シマノ

大阪府堺市老松町3丁77番地

(72)発明者 長野 正士

大阪府和泉市緑ヶ丘74-19

(74) 代理人 100107308

弁理士 北村 修一郎

審査官 富江 耕太郎

(56) 参考文献 特開 昭53-138147 (J P, A)

実開 平 2-26996 (J P, U)

実公 昭57-42792 (J P, Y 2)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup> , DB名)

**B62M 11/16**

F16D 23/12

(54)【発明の名称】 自転車用変速装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力側回転体 (2), (74) の回動力を出力側回転体 (5a), (72), (3) に伝達する伝動爪 (19a), (67), (68) を、前記入力側回転体 (2), (74) と前記出力側回転体 (5a), (72), (3) の一方に対して係合する起立伝動状態と、外れる倒伏非伝動状態とに起伏自在に前記入力側回転体 (2), (74) と前記出力側回転体 (5a), (72), (3) の他方に付設し、前記伝動爪 (19a), (67), (68) に対する操作カム (40), (71), (72) を、前記伝動爪 (19a), (67), (68) を前記倒伏非伝動状態に押圧操作する倒伏操作位置と、前記伝動爪 (19a), (67), (68) を前記起立伝動状態に操作する起立操作位置とに摺動自在に有し、前記操作カム (40), (71), (72)

の摺動操作による前記伝動爪（１９ａ）、（６７）、（６８）の起伏切換えによって速度切換えをする変速操作機構（Ｅ）を備えた自転車用変速装置であって、前記操作カム（４０）、（７１）、（７２）の前記伝動爪（１９ａ）、（６７）、（６８）を倒伏操作するカム面（４０ａ）、（８６ａ）、（８７ａ）を、前記入力側回転体（２）、（７４）の回転軸芯方向及び回転方向のいずれもの方向における前記操作カム（４０）、（７１）、（７２）と前記伝動爪（１９ａ）、（６７）、（６８）の相対摺動によって前記伝動爪（１９ａ）、（６７）、（６８）が倒伏作動する傾斜面にて形成してある自転車用変速装置。

### 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、入力側回転体の回動力を出力側回転体に伝達する伝動爪を、前記入力側回転体

と前記出力側回転体の一方に対して係合する起立伝動状態と、外れる倒伏非伝動状態とに起伏自在に前記入力側回転体と前記出力側回転体の他方に付設し、前記伝動爪に対する操作カムを、前記伝動爪を前記倒伏非伝動状態に押圧操作する倒伏操作位置と、前記伝動爪を前記起立伝動状態に操作する起立操作位置とに摺動自在に有し、前記操作カムの摺動操作による前記伝動爪の起伏切換えによって速度切換えする変速操作機構を備えた自転車用変速装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】上記自転車用変速装置において、従来例えば実公昭57-42792号公報に示されるように、操作カムの伝動爪を倒伏操作するためのカム面が円錐面で成っていた3すなわち、操作カムがその摺動方向に伝動爪に対して移動することによるカム作用のみによって伝動爪が倒伏変化するようになっていた。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、変速に必要な操作カムの摺動操作ストロークが比較的小で済むようにすると、操作カムの摺動操作ストロークの割には伝動爪が大幅に倒伏変化するように、操作カムのカム面の操作カム摺動軸芯に対する傾斜角を急角度にする必要が生じ、この結果、伝動爪の倒伏操作時に操作カムに作用する操作反力が大になり、変速に必要な操作力が重くなっていた。また、駆動操作をしながら変速しようとしても、伝動爪には駆動操作のために伝動負荷が作用して伝動爪の回転体からの外れ抵抗が大になり、伝動爪自体の倒伏切換えに必要な操作力も大になることに起因して操作カムの摺動操作に必要な操作力が一層重くなり、変速操作が不能になり易くなっていた。本発明の目的は、操作カムを比較的小ストローク、摺動させるだけで、しかも、比較的軽く変速操作できるようにすることにある。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明による自転車用変速装置にあつては、目的達成のために、冒頭に記したもののにおいて、前記操作カムの前記伝動爪を倒伏操作するカム面を、前記入力側回転体の回転軸芯方向及び回転方向のいずれもの方向における前記操作カムと前記伝動爪の相対摺動によって前記伝動爪が倒伏作動する傾斜面にて形成してある。その作用及び効果は次の通りである。

#### 【0005】

【作用】操作カムがその摺動軸芯方向に摺動し、かつ、伝動爪が回転体と共に回転することに起因して操作カムのカム面が伝動爪に対して操作カムの軸芯方向及び周方向のいずれにも摺接作用することと、カム面が前記傾斜面でなることとのために、操作カムが摺動軸芯方向と周方向のいずれもの方向のカム作用によって伝動爪を倒伏切換えする。すなわち、伝動爪が起立伝動状態から所定ストロークを倒伏側に切換わるに当たり、操作カムの摺動操作によって付与する倒伏操作だけではなく、伝動爪

が回転体との共回りのために自ら備える作動及び動力が操作カムを用いての姿勢切換えに必要な作動や操作力になって切換わる。

#### 【0006】

【発明の効果】伝動爪の回転を倒伏切換えに有効利用するから、操作カムを比較的わずかに摺動させるだけで、かつ、伝動爪に作用する伝動負荷の割には、操作カムの摺動操作に必要な操作力が小で済むとか、伝動爪の比較的大きな外れ抵抗に抗しての倒伏切換えが可能になり、操作カムに備えさせる必要のある摺動ストロークの面から装置全体を比較的コンパクトにできるようになり、かつ、軽操作力で楽に変速できるとか、駆動操作しながらでも変速できるようにすることが可能になった。

#### 【0007】

【実施例】次に、例示図を参照しながら、本発明の第1実施例を説明する。図1に示すように、本発明の内装変速機は、大略、自転車フレームに固定される固定軸1に対し、チェーンホイール2aをもった駆動体2とスポークを支持するハブ3a、3aをもったハブ胴3とを枢支し、駆動体2からハブ胴3に至る動力伝達系に増速用の第1遊星ギヤ列4と減速用の第2遊星ギヤ列5を設け、駆動体2とは反対側にコースターブレーキ6を設けてなる。また、後述するように、動力伝達系を切り換えるクラッチ入切機構7の操作をし、且つ、太陽ギヤの回転可否選択用の制御部を操作するための筒状の操作体8を、前記固定軸1に回転自在に外嵌して設けてある。尚、本実施例は、後述するように7段変速が可能である。

【0008】前記各遊星ギヤ列4、5は互いに相対回転不能に嵌合される第1、第2のギヤ枠4a、5aを各別に備え、第1ギヤ枠4aにはコースターブレーキ6側から中継体9を相対回転不能に嵌合してある。第1遊星ギヤ列4の第1、第2太陽ギヤ11a、12a及び第2遊星ギヤ列5の第3、第4太陽ギヤ13a、14aは、固定軸1に対し夫々が独立して回転自在且つ軸方向移動不能となるように支持してあり、第1、第2太陽ギヤ11a、12aに各々噛合する第1、第2遊星ギヤ11b、12bは一体形成され、第3、第4太陽ギヤ13a、14aに各々噛合する第3、第4遊星ギヤ13b、14bも同様に一体形成されている。また、第2遊星ギヤ12bには第1リングギヤ15を、第4遊星ギヤ14bには第2リングギヤ16を各別に噛合させてある。尚、固定軸1に対する各太陽ギヤ11a、12a、13a、14aの回転可否は、後述の操作体8によって選択可能である。

【0009】第1リングギヤ15は中継体9と選択的にハブ胴3への出力用として用いられ、また、第2リングギヤ16は第2ギヤ枠5aと選択的に駆動体2からの入力用として用いられる。そして、これらの各部材間で動力を伝達するために、ワンウェイクラッチを用いてある。かかるワンウェイクラッチは、中継体9または第1



リングギヤ15とハブ胴3との間に設けた出力伝達用の第1、第2伝動クラッチ17、18と、第2ギヤ枠5aまたは第2リングギヤ16と駆動体2との間に設けた第3、第4伝動クラッチ19、20とよりなる。これら各クラッチはラチェット爪たる第1～第4伝動爪17a、18a、19a、20aと複数のラチェット歯たる第1～第4伝動歯17b、18b、19b、20bとよりなり、各伝動爪17a、18a、19a、20aは各伝動歯17b、18b、19b、20b側にばねにより常時付勢してある。第1～第4伝動爪17a、18a、19a、20aは各々中継体9、第1リングギヤ15、駆動体2に取り付けてあり、各伝動爪17a、18a、19a、20aを取り付けた部材が駆動方向Kに回転する場合にのみ、それぞれの爪に対応するハブ胴3、第2ギヤ枠5aまたは第2リングギヤ16が従動する方向に爪を配向してある。尚、第3伝動爪19aは前記第3伝動歯19bの前幅にわたって噛み合い、第3伝動クラッチ19は、後述するクラッチ入切機構7により入切可能である。

【0010】図1及び図9～図16に示すように、前記第1～第4太陽ギヤ11a、12a、13a、14aと固定軸1との間には、ワンウェイクラッチとしての第1～第4太陽クラッチ21、22、23、24を設けてある。これら第1～第4太陽クラッチ21、22、23、24は、第1～第4太陽ギヤ11a、12a、13a、14aの内周に取り付けた第1～第4太陽爪21a、22a、23a、24aを固定軸1に向かって常時付勢する状態で設け、これら第1～第3太陽爪21a、22a、23aに係合して固定軸1に対する回転を一方にのみ規制する第1、第2規制突起21b、22bを固定軸1に一体形成してなる。これらのうち第2規制突起22bは、第2、第3太陽爪22a、23aに共通して用いてある。ここで、第1、第2太陽クラッチ21、22は固定軸1に対する駆動方向Kとは反対回りの回転を許容し、第3太陽クラッチ23は固定軸1に対する駆動方向K回りの回転を許容するように構成してある(図9～図15を対比して参照すれば、その理由を容易に理解できる)。尚、第1太陽ギヤ11aは小径であることから、その一部を左側に延出させて第1太陽クラッチ21を設けてある。図中24bは、図4に示す如き爪取付け部材であり、固定軸1に回転不能に付設して、固定軸1に第4太陽爪24aの取付け部を形成するものである。

【0011】前記操作体8は、図1及び図4に示すように、固定軸1に対してコースターブレーキ6側から順次回転自在に外嵌される第1、第2スリーブ25、26と、操作ワイヤCのニップルに係止するための図6の如きワイヤ掛け27とよりなる。第1スリーブ25は右側に向かって延出する第1フォーク部25aを備え、第2スリーブ26は左右に向かって各々延出する第2、第3フォーク部26a、26bを備えている。両スリーブ2

5、26は、図8に示す如き第2フォーク部26aと26aの間のスリーブ周方向隙間と、第1フォーク部25aのスリーブ周方向太さとの差のために設定角Dだけは相対回転し、それ以上は第1フォーク部25aと第2フォーク部26aとの接当で一体に回転するように同芯状に係合する状態に組付くように構成してある。第1フォーク部25aに係合することのために第1スリーブ25と一体回転するように構成したカム体41に、ばね取付け孔41bを利用して第1スプリングS1の一端側が係止し、この第1スプリングS1の他端側が第2スリーブ26にばね取付け孔26cを利用して係止しており、第2スリーブ26が駆動方向Kとは反対方向に回転する際には第1スリーブ25が第2スリーブ26に追随回転するように、かつ、第1スリーブ25に設定以上の回転抵抗が作用する際には、第2スリーブ26が第1スリーブ25に対して設定角Dだけ先行回転することを許容する状態で、第1スプリングS1がスリーブ25を26に連動させるように構成してある。さらに、第3フォーク部先端部26bは、ワイヤ掛け27の中央部に向かって突出する突出部27aに設けた溝27bと嵌合していることにより、操作体8は全体として固定軸1に対し一体回転可能となっている。前記爪取付け部材24bにばね取付け孔53を利用して一端側を係止させた第2スプリングS2の他端側を、ばね受け板54にばね取付け切欠き54aを利用して係止させると共に、ばね受け板54は、これのばね取付け孔54bに前記第1スプリングS1が係止していることに起因して第1スプリングS1およびカム体41を介してスリーブ25に係止していることにより、第2スプリングS2は、操作体8が駆動方向Kとは反対方向に回転するに伴ってスリーブ25によって巻上げ操作され、スリーブ25を駆動方向Kと同一の回転方向に復帰付勢するように構成してある。スプリングS1およびS2は、ねじりによる弾性復元力を付勢力として発揮するようにねじりコイルスプリングに形成してあり、そして、変速装置の内部に位置するように固定軸1に外嵌して配置してある。

【0012】前記各太陽クラッチ21、22、23は前記第1スリーブ25の回転によって入切可能である。すなわち、図4に示す如き第1スリーブ25における第1～第3制御部31、32、33は、図10～図16に示すように、前記第1、第2規制突起21b、22bに符合させることにより、第1～第3太陽爪21a、22a、23aを第1～第3太陽ギヤ11a、12a、13a側に倒伏して固定軸1から離脱する状態に操作し、各規制突起21b、22bと前記第1～第3太陽爪21a、22a、23aとの係合を防いで、第1～第3太陽ギヤ11a、12a、13aの自由回転を許容する。そして、第1～第3制御部31、32、33は、第1、第2規制突起21b、22bとの符号を解除させることにより、第1～第3太陽爪21a、22a、23aをその

付勢力により起立して固定軸 1 に係合する状態に操作し、各規制突起 2 1 b, 2 2 b, 2 3 b と前記第 1 ～第 3 太陽爪 2 1 a, 2 2 a, 2 3 a とを係合させて、第 1 ～第 3 太陽ギヤ 1 1 a, 1 2 a, 1 3 a を回転不能にロックする。尚、第 4 太陽クラッチ 2 4 の制御は不要である。

【0 0 1 3】ワイヤ掛け 2 7 の左右には、図 1 に示すように、図 5 の如き玉押し 3 4 と、前記突出部 2 7 a に接当してその回転角度を所定範囲内に規制する図 7 の如き回転規制体 3 5 とを、各々固定軸 1 に対しこれに形成した固定溝 1 a を介して回転不能に外嵌してある。尚、図中 3 6 は、各部材の抜け止め用ナットである。また、玉押し 3 4 と駆動体 2 との間、及び、駆動体 2 とハブ胴 3 との間には回転を許容するためのボールをそれぞれ介装してある。

【0 0 1 4】前記クラッチ入切機構 7 は、図 1 に示すように、大略、第 3 伝動爪 1 9 a を付勢力で起立してギヤ枠 5 a に係合する状態にすることによって第 3 伝動クラッチ 1 9 を入りにし、かつ、第 3 伝動爪 1 9 a を駆動体 2 側に倒伏操作してギヤ枠 5 a から離脱させることによって第 3 伝動クラッチ 1 9 を切るためのクラッチ入切体 4 0 と、このクラッチ入切体 4 0 を軸方向移動自在に支持する固定板 4 2 と、前記第 1 フォーク部 2 5 a に回転不能に嵌合し、かつ、固定板 4 2 に回転自由に内嵌する前記カム体 4 1 とよりなる。固定板 4 2 は前記固定溝 1 a を介して固定軸 1 に回転不能に支持してあり、クラッチ入切体 4 0 の内周部を嵌合させてクラッチ入切体 4 0 の固定軸 1 に対する回転を防止してある。カム体 4 1 は、図 4 の如きカムであり、フォーク部 4 1 a によりクラッチ入切体 4 0 の固定板 4 2 から内側に突出するピン 4 3 を銕んでこのピン 4 3 に操作体 8 の回転力を伝達することによってクラッチ入切体 4 0 を回転操作するように構成してある。このカム体 4 1 は、固定板 4 2 を介して前記玉押し 3 4 に接当することにより右方向への移動を規制され、クラッチ入切体 4 0 に圧入したピン 4 3 の頭部をカムフォロアとして押圧することによりクラッチ入切体 4 1 を左側へ移動させる。クラッチ入切体 4 0 の左側には、第 3 伝動爪 1 9 a に接当してこの爪 1 9 a を倒伏状態になるようクラッチ入切体 4 0 の外周部に持ち上げるための図 2 2 ～図 2 4 の如きカム面 4 0 K を形成してある。クラッチ入切体 4 0 は圧縮ばね 4 4 によって右側に復帰付勢してある。

【0 0 1 5】前記コースターブレーキ 6 は、駆動体 2 の逆転時、駆動体 2 と第 2 ギヤ枠 5 a との間に設けたワン

ウェイクラッチとしてのブレーキクラッチ 4 7 を介して前記ギヤ枠 4 a, 5 a が逆転することにより作動する。このコースターブレーキ 6 は、ハブ胴 3 内面の制動面 3 b に対向して環状にブレーキシュー 4 8 を配設し、ブレーキシュー内面にローラー 4 9 を複数個配設し、且つ、逆転時にローラー 4 9 を半径方向に押し出すカム面 5 0 を前記第 1 ギヤ枠 4 a に形成してなる。

【0 0 1 6】前記ブレーキクラッチ 4 7 は、図 1、図 2 及び図 3 に示すように、ラチェットたるブレーキ爪 4 7 a と前記第 3 伝動歯 1 9 b とよりなり、ブレーキ爪 4 7 a は第 3 伝動歯 1 9 b 側にばねにより常時付勢すると共に、前記第 3 伝動クラッチ 1 9 とは反対側にブレーキ爪 4 7 a を配向してある。第 4 伝動爪 2 0 a は、環状の爪ケージ 5 1 に形成した切欠部 5 1 a から第 4 伝動歯 2 0 b 側に突出させてあり、爪ケージ 5 1 の一部をブレーキ爪 4 7 a の基部側まで延出させてある。このブレーキ爪 4 7 a は、第 3 伝動歯 1 9 b との係合時においてその基部を駆動体 2 に対して移動可能に支持してあり、かかる基部の移動によって爪ケージ 5 1 の切欠部 5 1 a を駆動体 2 に対し相対移動させ、前記第 4 伝動爪 2 0 a を倒伏させて第 4 伝動クラッチ 2 0 を切るように構成してある。したがって、駆動体 2 の逆転時には、ブレーキクラッチ 4 7 及びギヤ枠 4 a, 5 a を介してコースターブレーキ 6 が作動し、第 4 伝動クラッチ 2 0 とブレーキクラッチ 4 7 との干渉は防止される。尚、図中 5 2 は、第 4 伝動クラッチ 2 0 が作動可能状態となる側に爪ケージ 5 1 を復帰付勢するための戻りばねである。

【0 0 1 7】次に、表 1 と各図を参照しながら、動力伝達系の切換及び太陽ギヤ 1 1 a, 1 2 a, 1 3 a, 1 4 a の制御について、第 1 遊星ギヤ列 4 と第 2 遊星ギヤ列 5 とに分けて基本的な動作を説明した後、1 ～ 7 段位の切換について説明する。尚、表 1 において、「一」はワンウェイクラッチ 1 7 ～ 2 0, 2 1 ～ 2 4 が作動せずその相対回転が許容される状態を示し、以下、「非作動状態」と称する。「○」はワンウェイクラッチが作動してその相対回転が阻止された状態を示し、以下、「入り状態」と称する。「×」はワンウェイクラッチの係合を強制的に阻止してその相対回転を許容する状態を示し、以下、「切り状態」と称する。「×」の無いクラッチは、制御が不要であることを意味している。また、理解の容易のために、図 1 6 に上記構成を簡略化した線図を示す。

【0 0 1 8】

【表 1】



変速段位	クラッチの制御							
	17	18	19	20	21	22	23	24
H 3	—	○	○	—	—	○	—	—
H 2	—	○	○	—	○	×	—	—
H 1	—	○	×	○	—	○	○	—
M	—	○	×	○	—	○	×	○
L 1	—	○	×	○	○	×	×	○
L 2	○	—	×	○	×	×	○	—
L 3	○	—	×	○	×	×	×	○

【0019】増速用の第1遊星ギヤ列4において、第1、第2太陽クラッチ21、22のいずれかが入り状態となった場合には、第1リングギヤ15の角速度は中継体9の角速度よりも必ず大となるため、第2伝動クラッチ18は入り状態となる一方、第1伝動クラッチ17は非作動状態となり、動力伝達系は第1リングギヤ15から第2伝動クラッチ18を介してハブ胴3に至る増速系となる。これに対し、第1、第2太陽クラッチ21、22の双方を切り状態とした場合には、第2伝動クラッチ18は非作動状態となり、動力伝達系は中継体9から第1伝動クラッチ17を介してハブ胴3に至る等速系となる。したがって、第1遊星ギヤ列4においては、第1、第2太陽クラッチ21、22の制御のみによって動力伝達系を切り換えることができ、表1の第1、第2伝動クラッチ17、18欄に「×」が無いことからわかるように、これら第1、第2伝動クラッチ17、18の制御は不要である。

【0020】減速用の第2遊星ギヤ列5において、第3伝動クラッチ19が入り状態となっている場合には、動力伝達系は、駆動体2、第3伝動クラッチ19を介してギヤ枠5aに至る等速系となる。これに対し、前記クラッチ入切機構7を介して第3伝動クラッチ19を切り状態とした場合には、動力伝達系は、駆動体2、第4伝動クラッチ20及び第2リングギヤ16を介してギヤ枠5aに至る減速系となる。したがって、第2遊星ギヤ列5においては、クラッチ入切機構7の操作によって動力伝達系を切り換えることができる。

【0021】変速操作を行うために前記操作ワイヤCを牽引し、操作体8を駆動方向Kとは反対方向にステップ的に所定角度ずつ回転させると、前記第1～第3制御部31～33、及びクラッチ入切機構7の作動に伴う各太陽クラッチ21、22、23及び第3伝動爪19aの制御を行うことができる。そして上記規則に基づいて、最低速の低速3段L3から最高速の高速3段H3まで順次7段階にわたって、増速側の変速操作をすることができ

る。これに対し、操作ワイヤCを弛緩させることによって、前記第2スプリングS2の復原力により操作体8は駆動方向Fと同一方向に復動し、最高速の高速3段H3から最低速の低速3段L3に至るまでの減速側の変速操作をすることができる。最高速の高速3段H3から最低速の低速3段L3に至るまでのそれぞれの状態に対応する第1～第3太陽クラッチ21、22、23の状態を、図9～15に示す。

【0022】つまり、変速操作装置Rの揺動レバー式の人為変速操作具60による操作ワイヤCを介しての操作体8の回動操作と、この回動操作によるクラッチ入切体40の摺動操作とにより、第3伝動クラッチ19および第2太陽クラッチ22を入りで、第1および3太陽クラッチ21、23を非作動状態に操作すると、第4太陽クラッチ24、第1および4伝動クラッチ17、20が非作動状態で、第2伝動クラッチ18が入りになって、高速3段H3になり、駆動体2の回動力が第3伝動クラッチ19、ギヤ枠5a、ギヤ枠4a、第1リングギヤ15、第2伝動クラッチ18を介してハブ胴3に伝達するのである。第3伝動クラッチ19および第1太陽クラッチ21を入りで、第2太陽クラッチ22を切りで、第3太陽クラッチ23を非作動状態に操作すると、第4太陽クラッチ24、第1および4伝動クラッチ17、20が非作動状態で、第2伝動クラッチ18が入りになって、高速2段H2になり、駆動体2の回動力が第3伝動クラッチ19、ギヤ枠5a、ギヤ枠4a、第1リングギヤ15、第2伝動クラッチ18を介してハブ胴3に伝達するのである。第3伝動クラッチ19を切りで、第2および3太陽クラッチ22、23を入りで、第1太陽クラッチ21を非作動状態に操作すると、第4太陽クラッチ24、第1伝動クラッチ17が非作動状態で、第2および4伝動クラッチ18、20が入りになって、高速1段H1になり、駆動体2の回動力が第4伝動クラッチ20、第2リングギヤ16、ギヤ枠5a、ギヤ枠4a、第1リングギヤ15、第2伝動クラッチ18を介してハブ胴3

に伝達するのである。第3伝動クラッチ19および第3太陽クラッチ23を切りで、第1太陽クラッチ21を非作動状態で、第2太陽クラッチ22を入りに操作すると、第4太陽クラッチ24、第2および4伝動クラッチ18、20が入りで、第1伝動クラッチ17が非作動状態になって、中速段位Mになり、駆動体2の回動力が第4伝動クラッチ20、ギヤ枠5a、ギヤ枠4a、第2伝動クラッチ18を介してハブ胴3に伝達するのである。第3伝動クラッチ19、第2および3太陽クラッチ22、23を切りで、第1太陽クラッチ21を入りに操作すると、第4太陽クラッチ24、第2および4伝動クラッチ18、20が入りで、第1伝動クラッチ17が非作動状態になって、低速1段L1になり、駆動体2の回動力が第4伝動クラッチ20、第2リングギヤ16、ギヤ枠5a、ギヤ枠4a、第1リングギヤ15、第2伝動クラッチ18を介してハブ胴3に伝達するのである。第3伝動クラッチ19、第1および2太陽クラッチ21、22を切りで、第3太陽クラッチ23を入りに操作すると、第4太陽クラッチ24、第2伝動クラッチ18が非作動状態で、第1および4伝動クラッチ17、20が入りになって、低速2段L2になり、駆動体2の回動力が第4伝動クラッチ20、第2リングギヤ16、ギヤ枠5a、ギヤ枠4a、中継体9、第1伝動クラッチ17を介してハブ胴3に伝達するのである。第3伝動クラッチ19、第1、2および3太陽クラッチ21、22、23を切りで操作すると、第4太陽クラッチ24、第1および4伝動クラッチ17、20が入りで、第2伝動クラッチ18が非作動状態になって、低速3段L3になり、駆動体2の回動力が第4伝動クラッチ20、第2リングギヤ16、ギヤ枠5a、ギヤ枠4a、中継体9、第1伝動クラッチ17を介してハブ胴3に伝達するのである。

【0023】図17～図19に示すように、前記クラッチ入切体40の第3伝動爪19aを操作するカム面40Kは、伝動爪19aの倒伏切換えをすると共にクラッチ入切体40の周方向に並ぶ複数個の第1カム面40aと、伝動爪19aの倒伏維持をすると共にクラッチ入切体40の周方向に連なる第2カム面40bとによって構成してある。前記第1カム面40aは、クラッチ入切体40の摺動軸芯Xに対する図18の如き第1傾斜角A、及び図17の如き第2傾斜角Bを有することに起因し、駆動体2の回転軸芯方向及び回転方向のいずれもの方向におけるクラッチ入切体40と伝動爪19aの相対摺動によって伝動爪19aが倒伏作動することになる平坦な傾斜面によって形成してある。すなわち、クラッチ入切体40が起立操作位置から摺動して伝動爪19aに接触するに伴い、第1傾斜角Aによるカム作用による倒伏作用、伝動爪19aが駆動回転体2と共に回転してクラッチ入切体40に対して回転していることと、第2傾斜角Bによるカム作用とに起因する倒伏作用の両倒伏作用によって伝動爪19aが倒伏作動し、クラッチ入切体40

の摺動ストローク及び摺動操作力の割には伝動爪19aが迅速に倒伏非伝動状態に切換わるように配慮してある。

【0024】〔別実施例〕次に本発明の第2実施例を説明する。図20に示すように、車体フレーム（図示せず）に回転不能に締付固定するように構成した筒車軸61に、ボール押え62及びボール63を介して駆動体2およびハブ胴3を回転自在に取付けると共に、駆動体2にチェンホイール2aによって駆動力を導入し、駆動体2の回動力を、第1～第4伝動爪66～69及び遊星ギア70等を備える変速装置本体により高・中・低速の3段階に変速してハブ胴3に伝達するように構成して、3段階変速が可能な自転車用の内装変速装置を構成してある。この変速装置は、第1操作カム71、第2操作カム72及び操作ロッド73等を備える変速操作機構Eによる変速装置本体の切換え操作によって変速操作するように構成してあり、詳しくは次の如く構成してある。

【0025】変速装置本体は、筒車軸61や駆動体2に回転可能に外嵌する第1伝動回転体74、キャリア75及び第2伝動回転体76、前記駆動体2と第1伝動回転体74の間に位置する前記第1伝動爪66、駆動体2と第2伝動回転体76の間に位置する前記第2伝動爪67、第1伝動回転体74とハブ胴3の間に位置する前記第3伝動爪68、キャリア75に付設の前記遊星ギア70、キャリア75とハブ胴3の間に位置する前記第4伝動爪69等によって構成してある。第1伝動爪66は、図23に明示する如く駆動体2の外周側に駆動体2と一体に回転するように、かつ、起伏揺動するように取付けてあるとともに、爪先部が第1伝動回転体74の受動用ラチェット歯部74aに係合するように爪ばね66aによって起立付勢したラチェット爪に構成してある。すなわち、駆動体2と第1伝動回転体74との回転速度差によって、第1伝動爪66が起立付勢のためにラチェット歯部74aに係合して駆動体2の回動力を第1伝動回転体74に伝達する起立伝動状態と、ラチェット歯部74aによる押圧揺動操作のために第1伝動回転体74から退避して第1伝動回転体74の駆動体2に対する先行回転を許容する倒伏非伝動状態とに自動的に切換わるように構成してある。第2伝動爪67は、図23に明示する如く駆動体2の内周側に駆動体2と一体回転し、かつ、起伏揺動するように取付けてあり、起伏することにより、爪先部が第2伝動回転体76の受動歯部76aに係合して駆動体2の回転動力を第2伝動回転体76に伝達する起立伝動状態と、爪先部が第2伝動回転体76から外れて駆動体2から第2伝動回転体76への伝動を断つ倒伏非伝動状態とに切換わるように構成してあると共に、起立伝動状態に自動復帰できるように爪ばね67aによって起立付勢してある。第2伝動回転体76は筒車軸61に回転可能に外嵌してあり、かつ、前記受動歯部76aが位置する方とは反対側の端部に備える伝動歯部



76bによって前記キャリア75に一体回動可能に係合させてある。遊星ギア70はキャリア75の回動に伴って取付軸77の軸芯周りで自転回動しながらキャリア75の回動軸芯周りで公転回動するように、キャリア75に枢着してあると共に筒車軸61の太陽ギア部7aに咬合させてある。第1伝動回転体74は前記ラチェット歯部74aが位置する方とは反対側の端部に備える内歯式ギア部74bによって前記遊星ギア70に咬合させてある。つまり、第2伝動爪67が起立伝動状態になると、駆動体2の回動力が第2伝動回転体76によってキャリア75に伝わり、キャリア75が回動すると共に、キャリア75の回動力が遊星ギア70により増速されて第1伝動回転体74に伝わるように構成してある。この時、遊星ギア70による増速作用と、第1伝動爪66による先行回動許容とのために、第1伝動回転体74が駆動体2に対して先行回動するように構成してある。第2伝動爪67が倒伏非伝動状態になると、駆動体2の回動力が第1伝動爪66によって第1伝動回転体74に伝わり、第1伝動回転体74の回動力が遊星ギア70により減速されてキャリア75に伝わるように構成してある。第3伝動爪68は、図24に明示する如く第1伝動回転体74を枢着軸78によって一体回動し、かつ、起伏揺動するように取付けてあり、起伏することにより、爪先部がハブ胴3の受動歯部3aに係合して第1伝動回転体74の回動力をハブ胴3に伝達する起立伝動状態と、爪先部がハブ胴3から外れて第1伝動回転体74からハブ胴3への伝動を断つ倒伏非伝動状態とに切換わるように構成してあると共に、起立伝動状態に自動復帰できるように爪ばね68aによって起立付勢してある。第3伝動爪69は、キャリア75に一体回動するように、かつ、起伏揺動するように取付けてあると共に、爪先部がハブ胴3の受動用ラチェット歯部3bに係合するように爪ばね69aによって起立付勢したラチェット爪に構成してある。すなわち、キャリア75とハブ胴3との回転速度差によって、第4伝動爪69が起立付勢のためにラチェット歯部3bに係合してキャリア75の回動力をハブ胴3に伝達する起立伝動状態と、ラチェット歯部3bによる押圧揺動操作のためにハブ胴3から退避してハブ胴3のキャリア75に対する先行回動を許容する倒伏非伝動状態とに自動的に切換わるように構成してある。つまり、第2伝動爪67と第3伝動爪68の起伏切換えをすることにより、第1及び第4伝動爪66、69の伝動や先行回動を可能にする作用と、遊星ギア70の変速作用とに起因して駆動体2からハブ胴3への伝動状態が次の表2に示す如く高・中・低速の3段階に切換わるのである。すなわち、第2伝動爪67及び第3伝動爪68のいずれもが起立伝動状態になると、駆動体2の回動力が第2伝動爪67、第2伝動回転体76、キャリア75、遊星ギア70、第1伝動回転体74及び第1伝動爪68を介してハブ胴3に伝わり、高速状態になるのである。第2伝

動爪67が倒伏非伝動状態で第3伝動爪68が起立伝動状態になると、駆動体2の回動力が第1伝動爪66、第1伝動回転体74及び第3伝動爪68を介してハブ胴3に伝わり、中速状態になるのである。第2伝動爪67及び第3伝動爪68のいずれもが倒伏非伝動状態になると、駆動体2の回動力が第1伝動爪66、第1伝動回転体74、遊星ギア70、キャリア75及び第4伝動爪69を介してハブ胴3に伝わり、低速状態になるのである。

- 10 【0026】変速操作機構Eは、第2伝動爪67の操作のための前記第1操作カム71、第3伝動爪68の操作のための前記第2操作カム72、第1操作カム71とボール押え62の間に位置するコイル式の送りスプリング79、第2操作カム72と前記太陽ギア部61aとの間に位置するコイル式の戻しスプリング80、筒車軸61の内部に位置する前記操作ロッド73、この操作ロッド73に連動機構81及び変速ワイヤ82を介して連動する変速操作部83によって成り、変速操作部83が備える変速レバー84の揺動操作による操作ロッド73の摺動操作により、所定段階の速度状態を現出するように構成してある。すなわち、第1操作カム71は、筒車軸61に対して回止め具85によって回止めされながら車軸芯方向に摺動するように筒車軸61に外嵌してあると共に、この摺動により、図20に示す如く駆動体2のストッパ部2bに接当し、図26の如きカム面86が第2伝動爪67から離れて第2伝動爪67の爪ばね67aによる起立作動を許容することによって第2伝動爪67を起立伝動状態に操作する起立操作位置と、図21及び図22に示す如く起立操作位置から第2伝動爪67の方に移動し、前記カム面86をして第2伝動爪67を倒伏非伝動状態に押圧操作する倒伏操作位置とに切換わるように構成してある。回止め具85は筒車軸61の回止め具挿通孔61bの長孔形状の作用によって筒車軸61に対して摺動することにより、第1操作カム71の摺動を可能にするように構成してある。第2操作カム72は、第2伝動回転体76の大径部によって形成してあり、第2伝動回転体76のキャリア75に係合しながらの筒車軸61に対する摺動のために筒車軸61に対して車軸芯方向に摺動するように構成すると共に、この摺動により、図20及び図21に示す如く筒車軸61のストッパリング88に接当し、図29の如きカム面87が第3伝動爪68から離れて第3伝動爪68の爪ばね68aによる起立作動を許容することによって第3伝動爪68を起立伝動状態に操作する起立操作位置と、図22に示す如く起立操作位置から第3伝動爪68の方に移動し、前記カム面87をして第3伝動爪68を倒伏非伝動状態に押圧操作する倒伏操作位置とに切換わるように構成してある。戻しスプリング80は、第2操作カム72を起立操作位置に切換え付勢することによって第2操作カム72の起立操作位置への自動復帰を可能にするように構成す

ると共に、送りスプリング 7 9 は、変速装置本体が高速状態から中速状態に切換わるまでは第 1 操作カム 7 1 のみを倒伏操作位置に切換え付勢し、変速装置本体が中速状態に切換わってから、第 2 操作カム 7 2 に接当する第 1 操作カム 7 1 を介して第 2 操作カム 7 2 を起立操作位置から倒伏操作位置に切換え付勢するように構成してある。図 2 0 ないし図 2 2 に示すように、変速レバー 8 4 を揺動操作するに伴い、レバー操作力が変速ワイヤ 8 2 及び連動機構 8 1 を介して操作ロッド 7 3 に伝わり、操作ロッド 7 3 が筒車軸 1 に対して突入側に摺動して回止め具 8 5 を送りスプリング 7 9 に抗して押し摺動操作することにより、第 1 操作カム 7 1 を切換え操作したり、第 2 操作カム 7 2 を戻しスプリング 8 0 による付勢力によって切換え操作するとか、あるいは、操作ロッド 7 3 が筒車軸 6 1 に対して突出側に摺動して送りスプリング 7 9 による切換え操作を許容することにより、第 1 操作カム 7 1 及び第 2 操作カム 7 2 の切換え操作をするように構成してある。操作ロッド 7 3 は変速操作部 8 3 の変速レバー保持作用のために所定の摺動位置に保持されて第 1 操作カム 7 1 を倒伏操作位置や起立操作位置に送りスプリング 7 9 に抗して受止め保持するように構成してある。つまり、変速レバー 8 4 を高速位置 H に操作すると、操作ロッド 7 3 が図 2 0 に示す操作位置になり第 1 操作カム 7 1 が操作ロッド 7 3 の操作力により起立

第 1 操作カム	第 2 操作カム	第 2 伝動爪	第 3 伝動爪	
起立操作位置	起立操作位置	起 立	起 立	高 速
倒伏操作位置	起立操作位置	倒 伏	起 立	中 速
倒伏操作位置	倒伏操作位置	倒 伏	倒 伏	低 速

【0028】前記第 1 操作カム 7 1 の前記カム面 8 6、及び、前記第 2 操作カム 7 2 の前記カム面 8 7 は、伝動爪 6 7 または 6 8 の倒伏切換えをすると共に操作カム 7 1 または 7 2 の周方向に並ぶ複数個の第 1 カム面 8 6 a または 8 7 a と、伝動爪 6 7 または 6 8 の倒伏維持をすると共に操作カム 7 1 または 7 2 の周方向に連なる第 2 カム面 8 6 b または 8 7 b とによって構成してある。前記第 1 カム面 8 6 a または 8 7 a は、操作カム 7 1 または 7 2 の摺動軸芯 H に対する図 2 6 または図 2 9 の如き第 1 傾斜角 A、及び図 2 5 または図 2 8 の如き第 2 傾斜角 B を有することに起因し、駆動体 2 または第 1 伝動回転体 7 4 の回転軸芯方向及び回転方向のいずれもの方向における操作カム 7 1 または 7 2 と伝動爪 6 7 または 6 8 の相対摺動によって伝動爪 6 7 または 6 8 が倒伏作動することになる平坦な傾斜面によって形成してある。すなわち、第 1 操作カム 7 1 及び第 2 操作カム 7 2 が起立操作位置から摺動して伝動爪 6 7 または 6 8 に接触するに伴い、第 1 傾斜角 A によるカム作用による倒伏作用、

操作位置になって第 2 伝動爪 6 7 を起立伝動状態に操作し、第 2 操作カム 7 2 が戻しスプリング 8 0 の操作力により起立操作位置になって第 3 伝動爪 6 8 を起立伝動状態に操作することにより、高速状態を現出するのである。変速レバー 8 4 を中速位置 M に操作すると、操作ロッド 7 3 が図 2 1 に示す操作位置になり、第 1 操作カム 7 1 が送りスプリング 7 9 の弾性復元力による摺動操作と操作ロッド 7 3 のストッパ作用とのために倒伏位置になって第 2 伝動爪 6 7 を倒伏非伝動状態に操作し、第 2 操作カム 7 2 が戻しスプリング 8 0 の操作力により起立操作位置になって第 3 伝動爪 6 8 を起立伝動状態に操作することにより、中速状態を現出するのである。変速レバー 8 4 を低速位置 L に操作すると、操作ロッド 7 3 が図 2 2 に示す操作位置になり、第 1 操作カム 7 1 が送りスプリング 7 9 の弾性復元力による摺動操作と第 2 操作カム 7 2 のストッパ作用のために倒伏操作位置になって第 2 伝動爪 6 7 を倒伏非伝動状態に操作し、第 2 操作カム 7 2 が送りスプリング 7 9 の弾性復元力による摺動操作力によって倒伏操作位置になって第 3 伝動爪 6 8 を倒伏非伝動状態に操作することにより、低速状態を現出するのである。

【0027】

【表 2】

伝動爪 6 7 または 6 8 が駆動体 2 または第 1 伝動回転体 7 4 と共に回転して操作カム 7 1 または 7 2 に対して回転していることと、第 2 傾斜角 B によるカム作用とに起因する倒伏作用の両倒伏作用によって伝動爪 6 7 または 6 8 が倒伏作動し、操作カム 7 1 または 7 2 の摺動ストローク及び摺動操作力の割には伝動爪 6 7 または 6 8 が迅速に倒伏非伝動状態に切換わるように配慮してある。第 1 操作カム 7 1 の第 1 カム面 8 6 a、及び、第 2 操作カム 7 2 の第 1 カム面 8 7 a 夫々の前記第 1 傾斜角 A 及び前記第 2 傾斜角 B を次の表 3 の如く形成することにより、第 1 操作カム 7 1 の摺動力が第 2 伝動爪 6 7 に対して倒伏操作力として作用する効率と、第 2 操作カム 7 2 の摺動力が第 3 伝動爪 6 8 に対して倒伏操作力として作用する効率とが相違するように、第 1 カム面 8 6 a と 8 7 a の形状を相違させ、走行駆動操作をしながら変速操作をしても、クランク（図示せず）が上死点や下死点またはその付近に位置するところの低駆動負荷箇所に位置することによってのみ変速が実行されるように構成して



ある。  
【0029】

【表3】

	第 1 傾 斜 角 A	第 2 傾 斜 角 B
第 1 操作カム 7 1 の 第 1 カム面 8 6 a	約 2 5 °	約 7 5 °
第 2 操作カム 7 2 の 第 1 カム面 8 7 a	約 2 0 °	約 4 0 °

【0030】すなわち、変速操作をして第1操作カム71や第2操作カム72に送りスプリング79による摺動操作力が作用しても、クランクが前記低駆動負荷箇所以外に位置して第2伝動爪67や第3伝動爪68に作用する伝動負荷が設定負荷より大であると、この伝動負荷による第2伝動爪67や第3伝動爪68の第2操作カム72またはハブ胴3からの外れ抵抗のために送りスプリング79が所定位置まで弾性復元せず、第1操作カム71や第2操作カム72が倒伏操作位置に切換わらないのである。そして、クランクが前記低駆動負荷箇所に位置し、第2伝動爪67や第3伝動爪68に作用する伝動負荷が前記設定負荷に低下して第2伝動爪67や第3伝動爪68の第2操作カム72またはハブ胴3からの外れ抵抗が低下するに伴い、送りスプリング79が所定どおり弾性復元して第1操作カム71また第2操作カム72が倒伏操作位置に切換わるのである。

【0031】操作カムによる起伏切換え自在な伝動爪を更に付加したり、複数個の太陽ギアを択一的に作用状態に切換え操作することによって伝動変速する遊星ギア式変速部を更に付加し、5段や8段等、4段階以上の速度切換えを可能に構成する変速装置にも本発明は適用できる。また、伝動爪を連動させる一対の回転体のうち、伝動下手側に位置する方の回転体に起伏自在に取付けて構成してもよい。さらに、伝動爪の配置箇所は入力回転体やハブ胴から離れた箇所にしてもよい。したがって、駆動体2、第1伝動回転体74を入力側回転体2、74と称し、ギヤ枠5a、第2伝動回転体76、ハブ胴3を出力側回転体5a、76、3と称する。変速操作を可能にするに、操作カム71及び72を摺動操作するカム筒を車軸に回転自在に取付けると共に、このカム筒をスプリングを介して変速レバーに連動させ、変速レバーを操作すると、スプリングが弾性変形してこの変形に伴う弾性復元力によりカム筒を回転操作することにより、操作カムの摺動操作を行うように、かつ、伝動爪の外れ抵抗に起因するスプリングの変形による操作カムの一次停止を可能にする構成を採用して実施してもよい。また、変速レバーの操作力を、スプリング等、弾性変形可能な伝動部材を介しないで操作カムに剛的に伝達する構成を採用して実施してもよい。

【0032】尚、特許請求の範囲の項に図面との対照を

便利にするために符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】7段内装変速機の縦断面図

【図2】ブレーキクラッチと第4伝動爪との関係を示す固定軸直交方向断面図

【図3】第4伝動爪と爪ケージとの関係を示す固定軸直交方向断面図

【図4】操作体およびスプリングの斜視図

20 【図5】玉押しの斜視図

【図6】ワイヤ掛けの斜視図

【図7】回転規制体の斜視図

【図8】操作体の断面図

【図9】各太陽クラッチの高速3段状態を示す固定軸直交方向断面図

【図10】各太陽クラッチの高速2段状態を示す固定軸直交方向断面図

【図11】各太陽クラッチの高速1段状態を示す固定軸直交方向断面図

30 【図12】各太陽クラッチの中速段位状態を示す固定軸直交方向断面図

【図13】各太陽クラッチの低速1段状態を示す固定軸直交方向断面図

【図14】各太陽クラッチの低速2段状態を示す固定軸直交方向断面図

【図15】各太陽クラッチの低速3段状態を示す固定軸直交方向断面図

【図16】7段内装変速機の線図

【図17】クラッチ入切体の正面図

40 【図18】クラッチ入切体の側面図

【図19】クラッチ入切体の段面図

【図20】3段変速装置高速状態の断面図

【図21】3段変速装置中速状態の断面図

【図22】3段変速装置低速状態の断面図

【図23】第2伝動爪配設部の断面図

【図24】第3伝動爪配設部の断面図

【図25】第1操作カムの正面図

【図26】第1操作カムの平面図

【図27】第1操作カムの断面図

50 【図28】第2操作カムの正面図



19

20

【図29】第2操作カムの一部切欠き平面図

【図30】スプリング付勢力の説明図

【符号の説明】

2, 74

入力側回転体

5a, 72, 3

出力側回転体

19a, 67, 68

伝動爪

40, 71, 72

操作カム

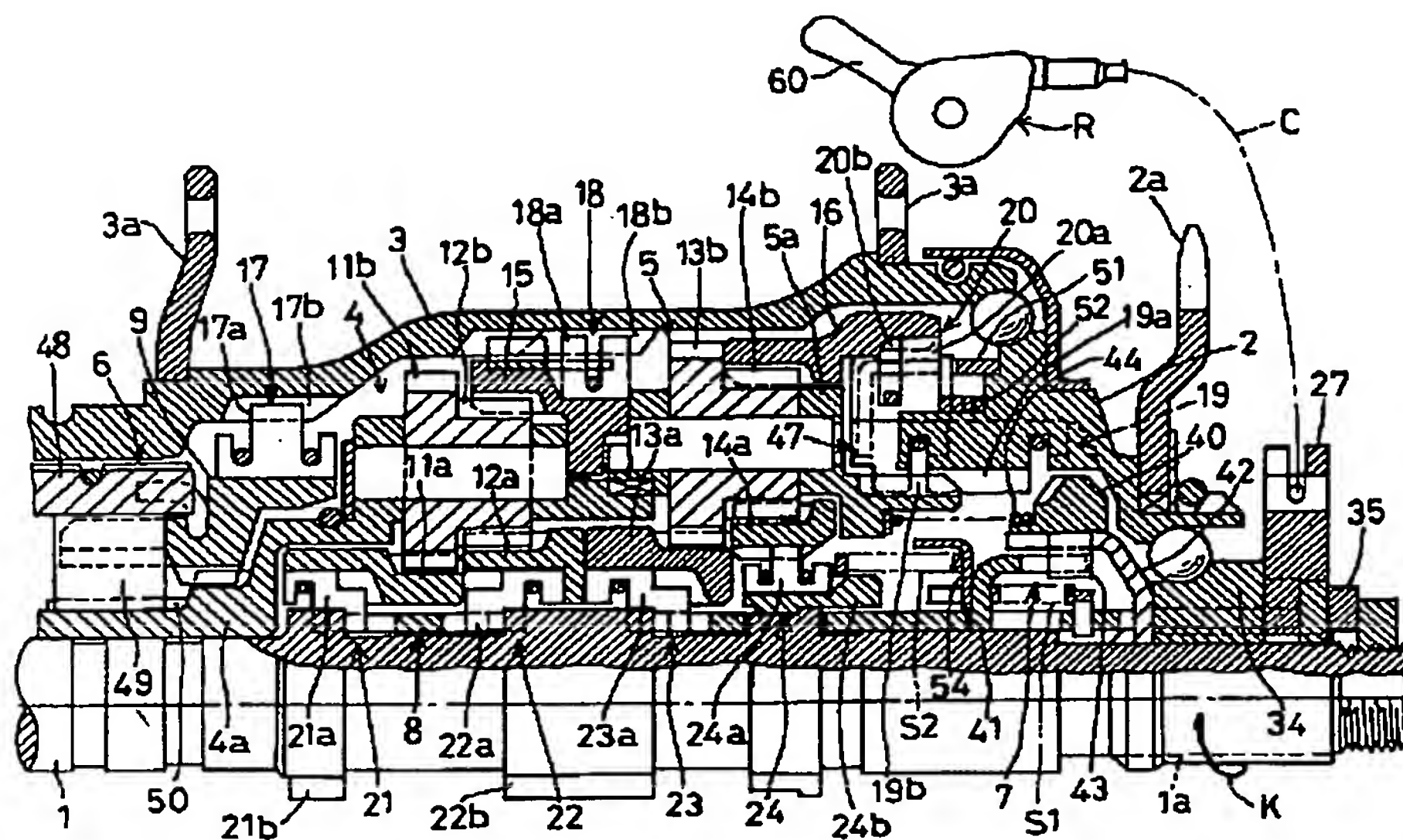
40a, 86a, 87a

カム面

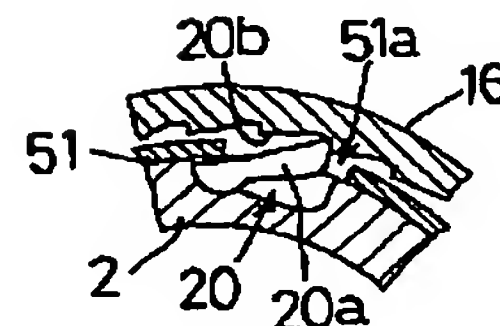
E

操作機構

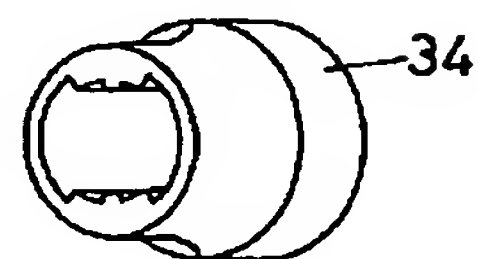
【図1】



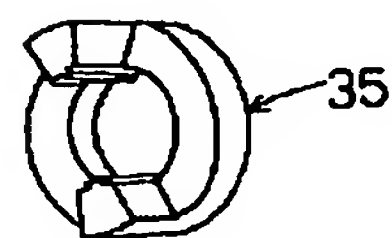
【図3】



【図5】

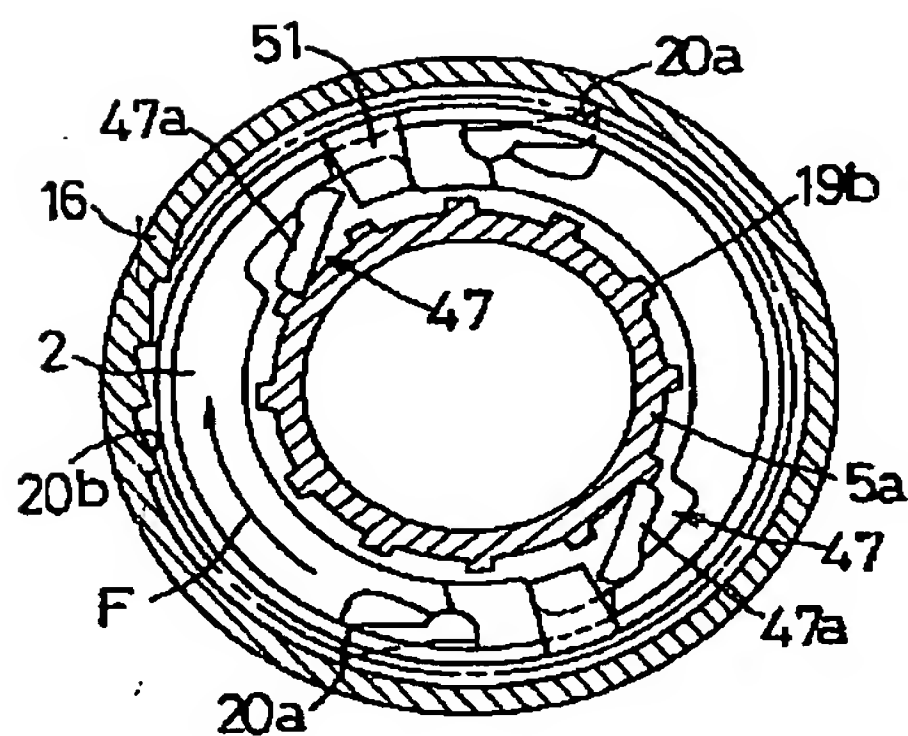


【図7】

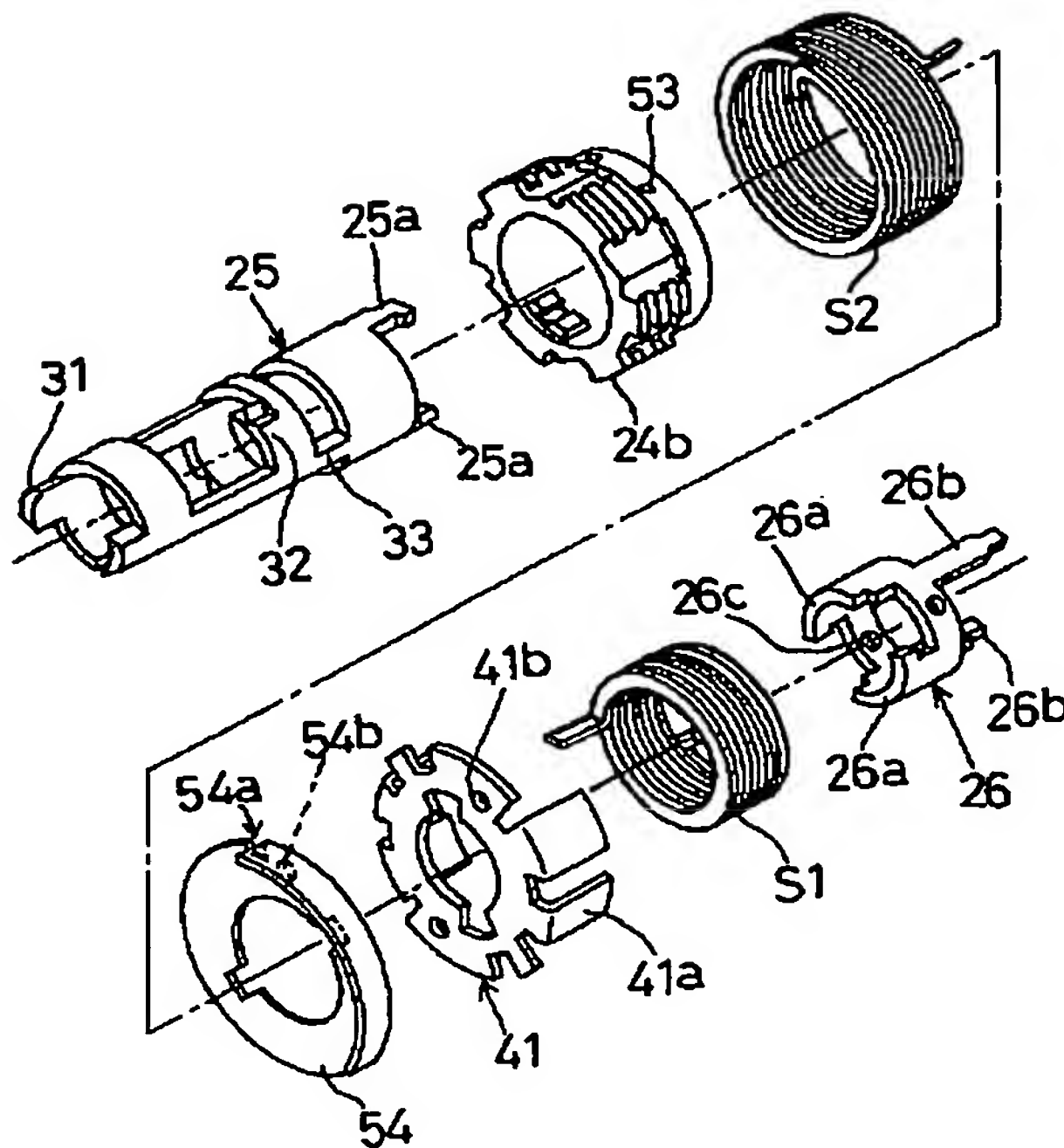
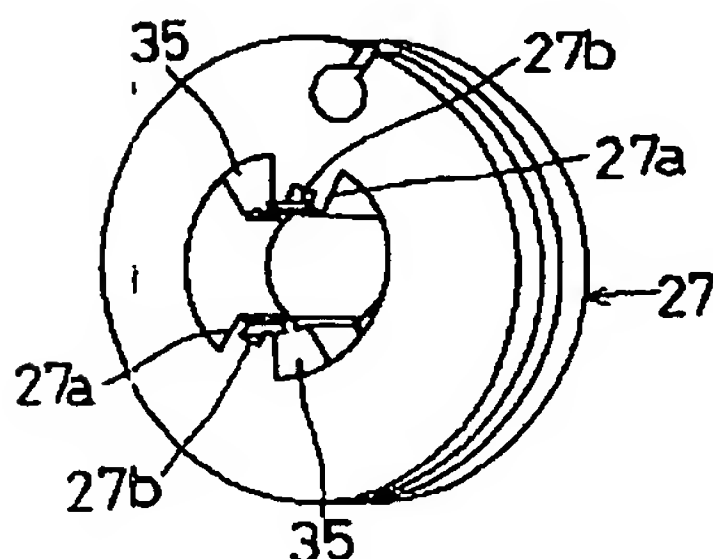


【図2】

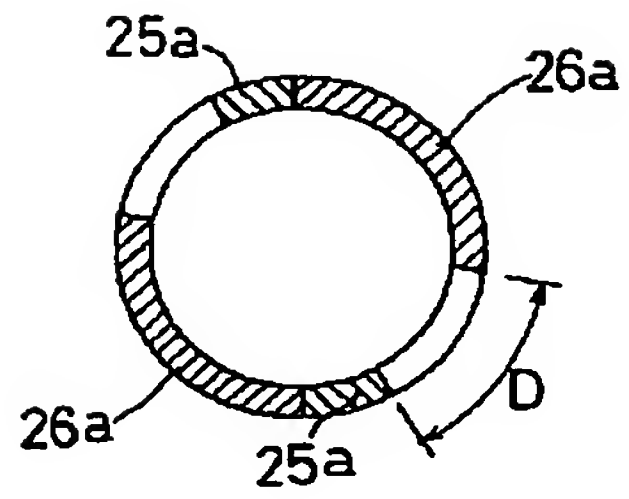
【図4】



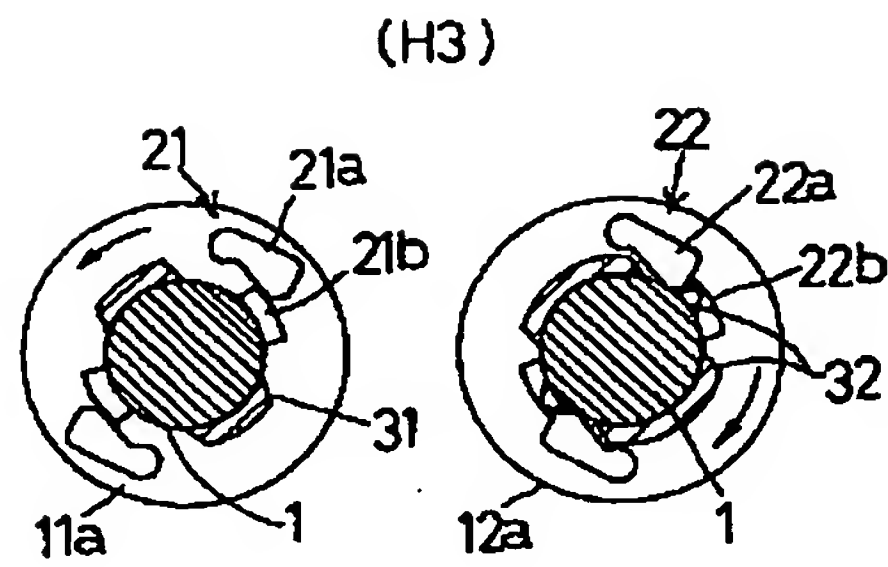
【図6】



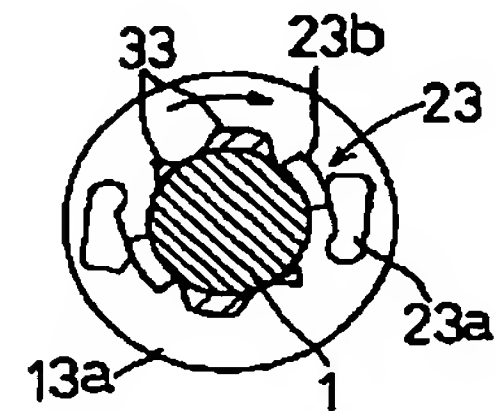
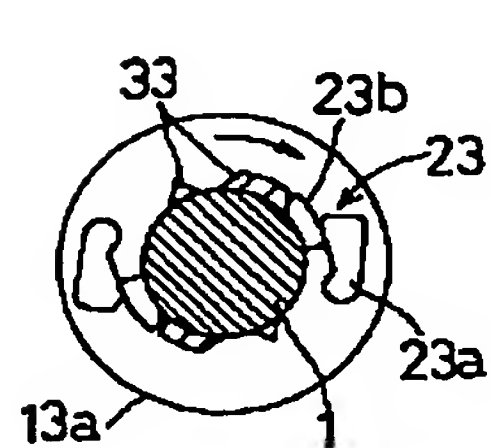
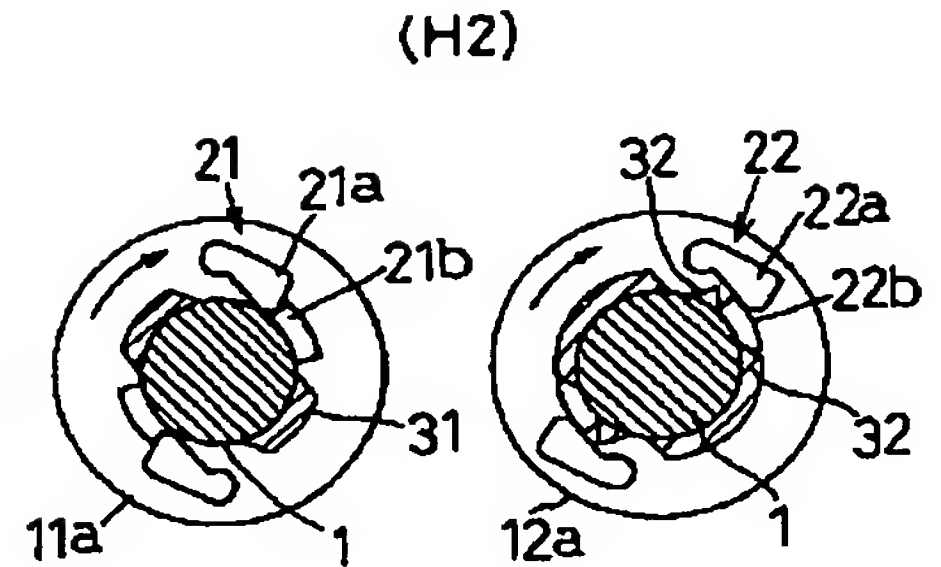
【図 8】



【図 9】



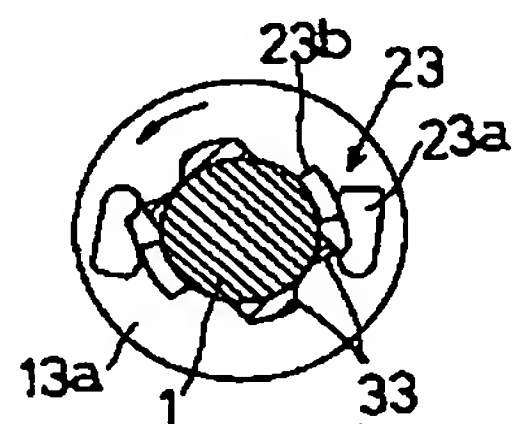
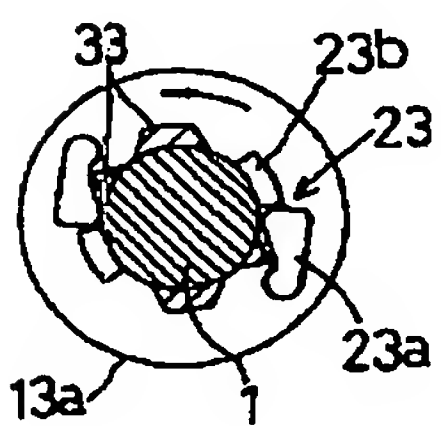
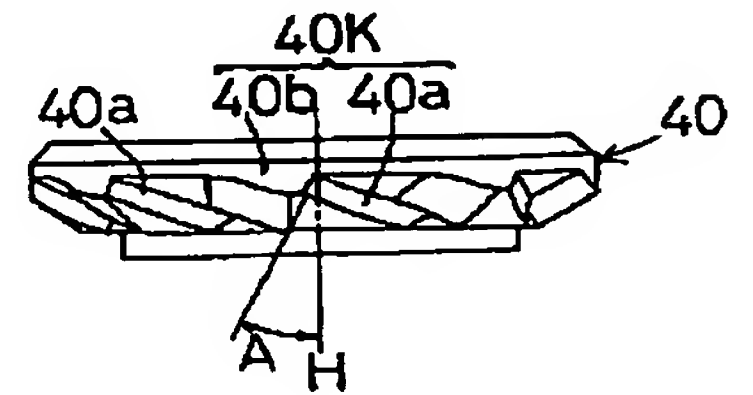
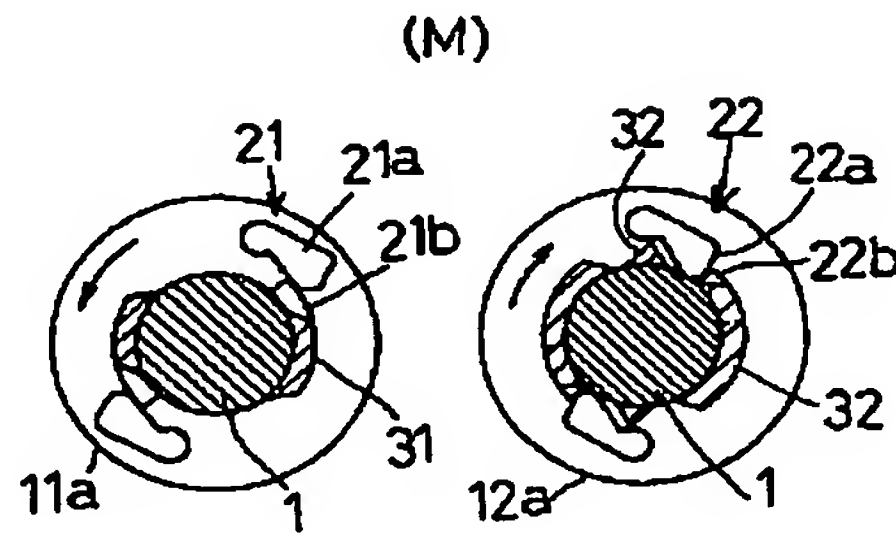
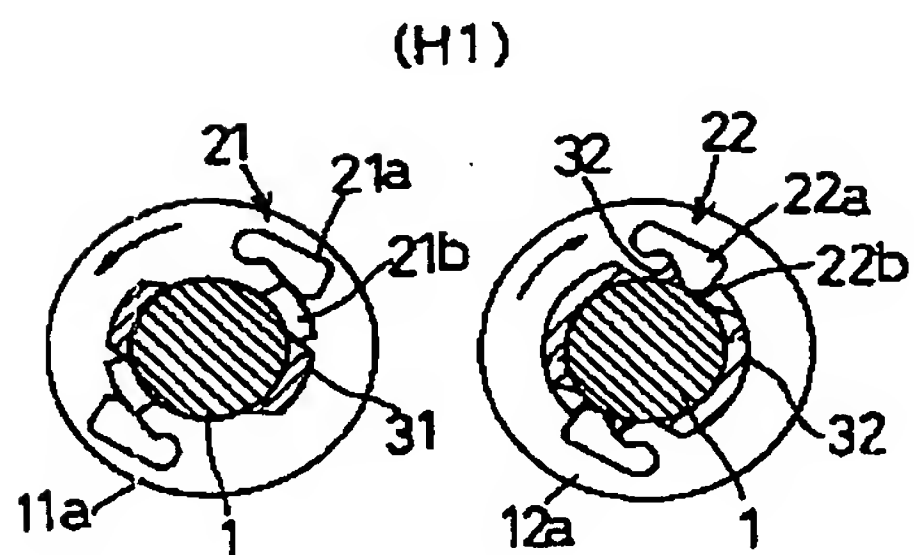
【図 10】



【図 11】

【図 12】

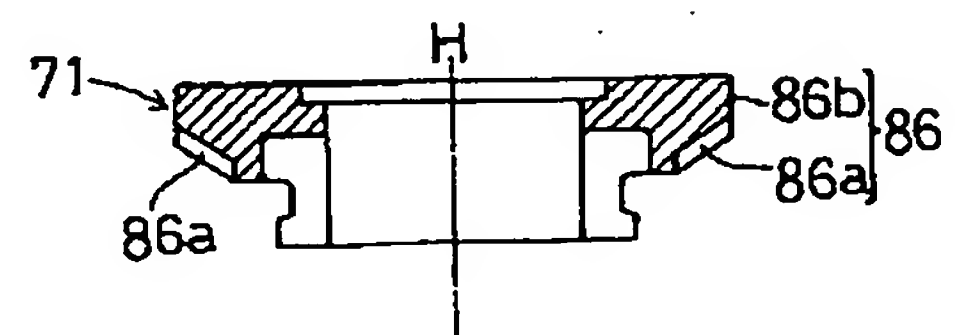
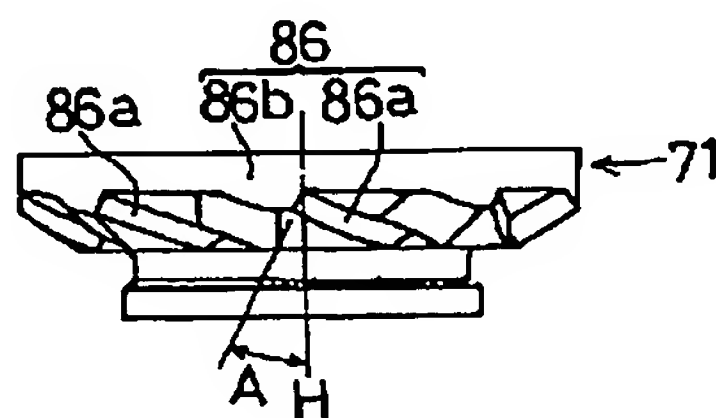
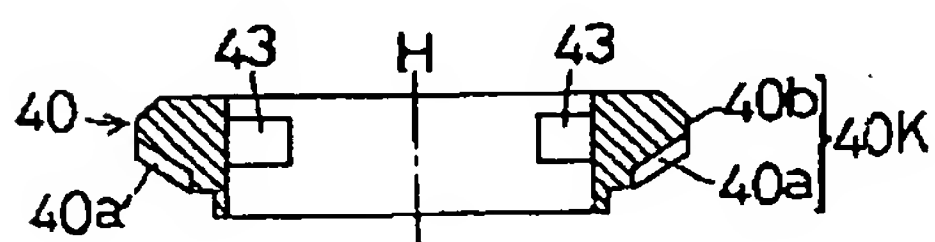
【図 18】



【図 19】

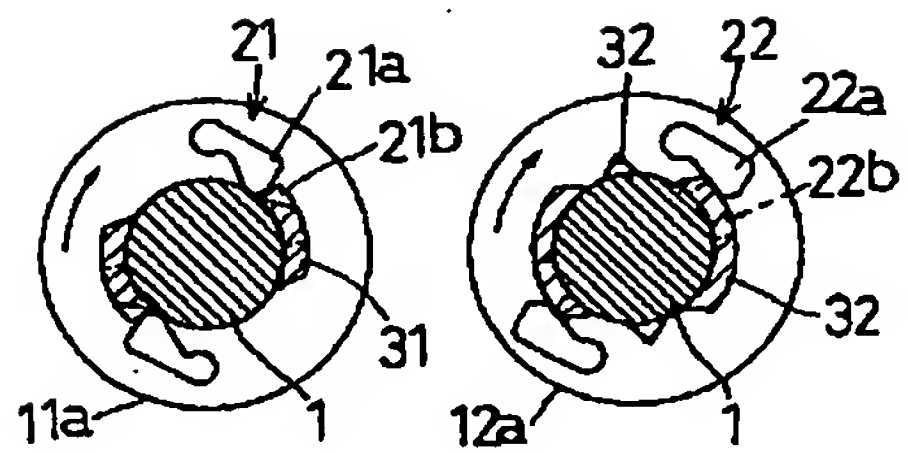
【図 26】

【図 27】



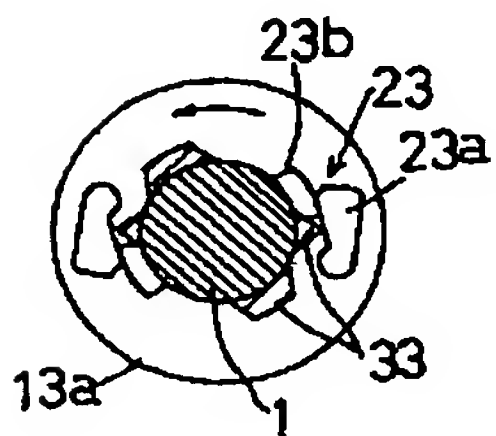
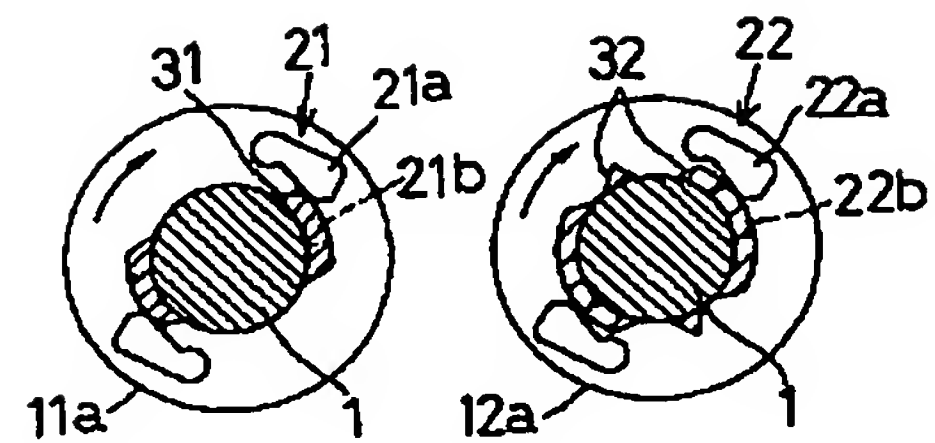
【図 13】

(L1)



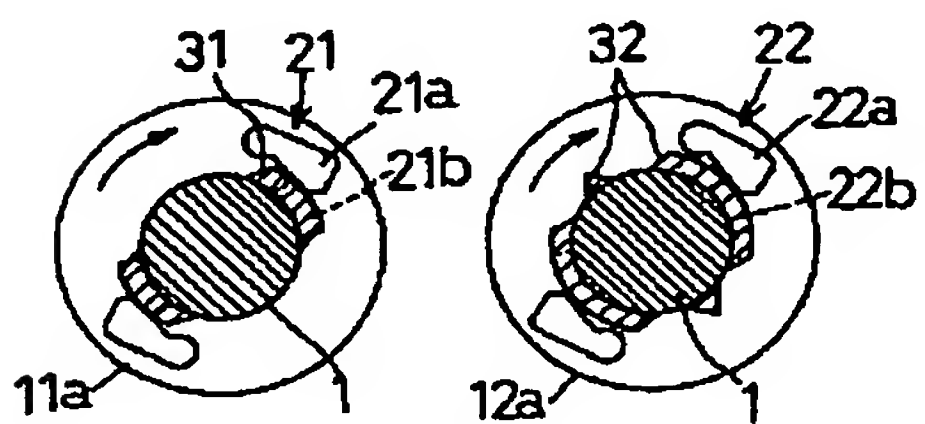
【図 14】

(L2)

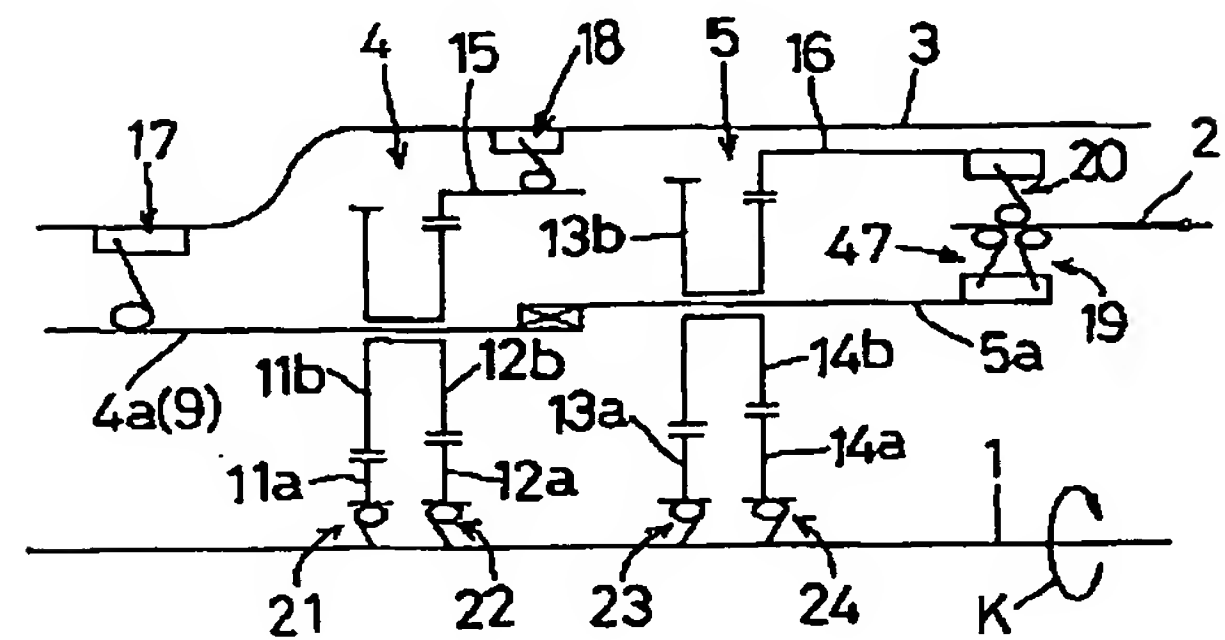


【図 15】

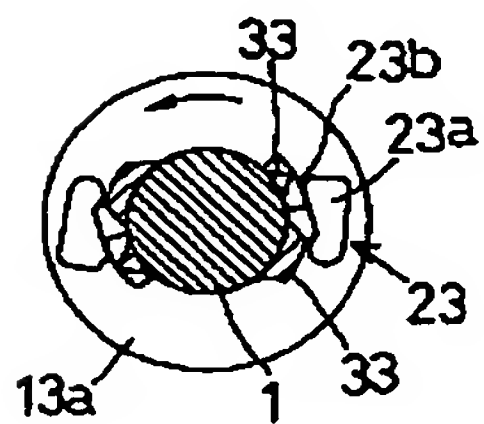
(L3)



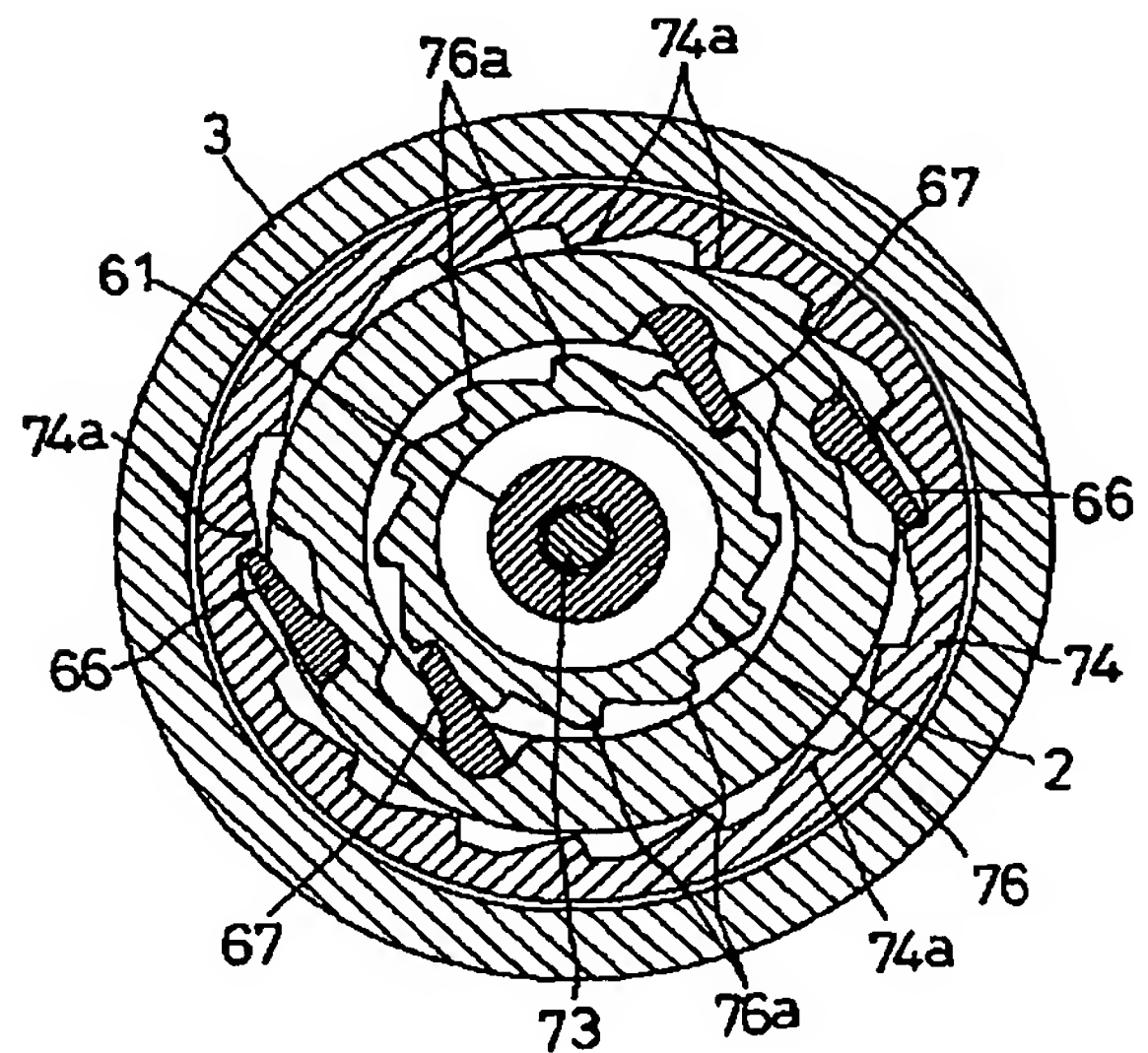
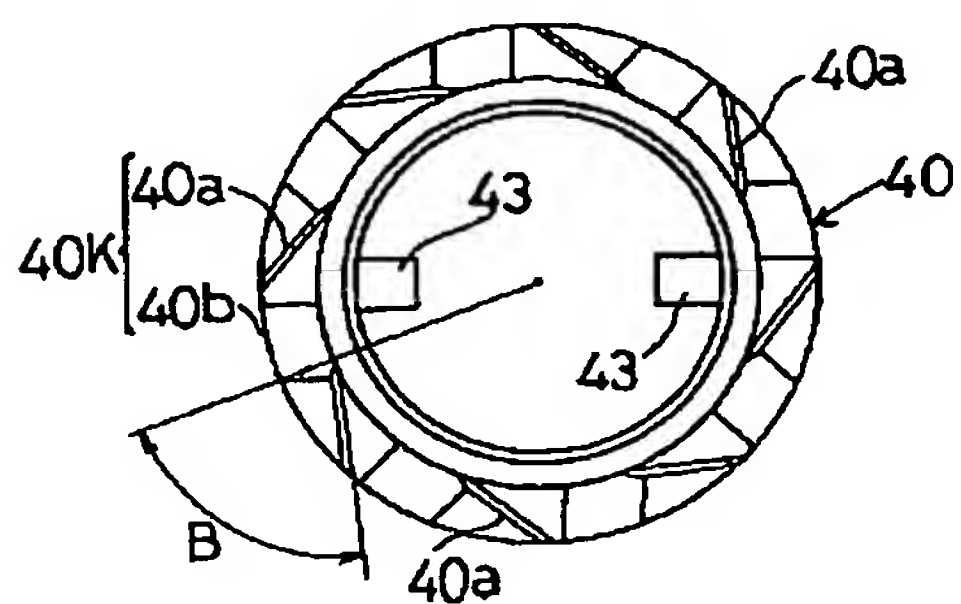
【図 16】



【図 23】

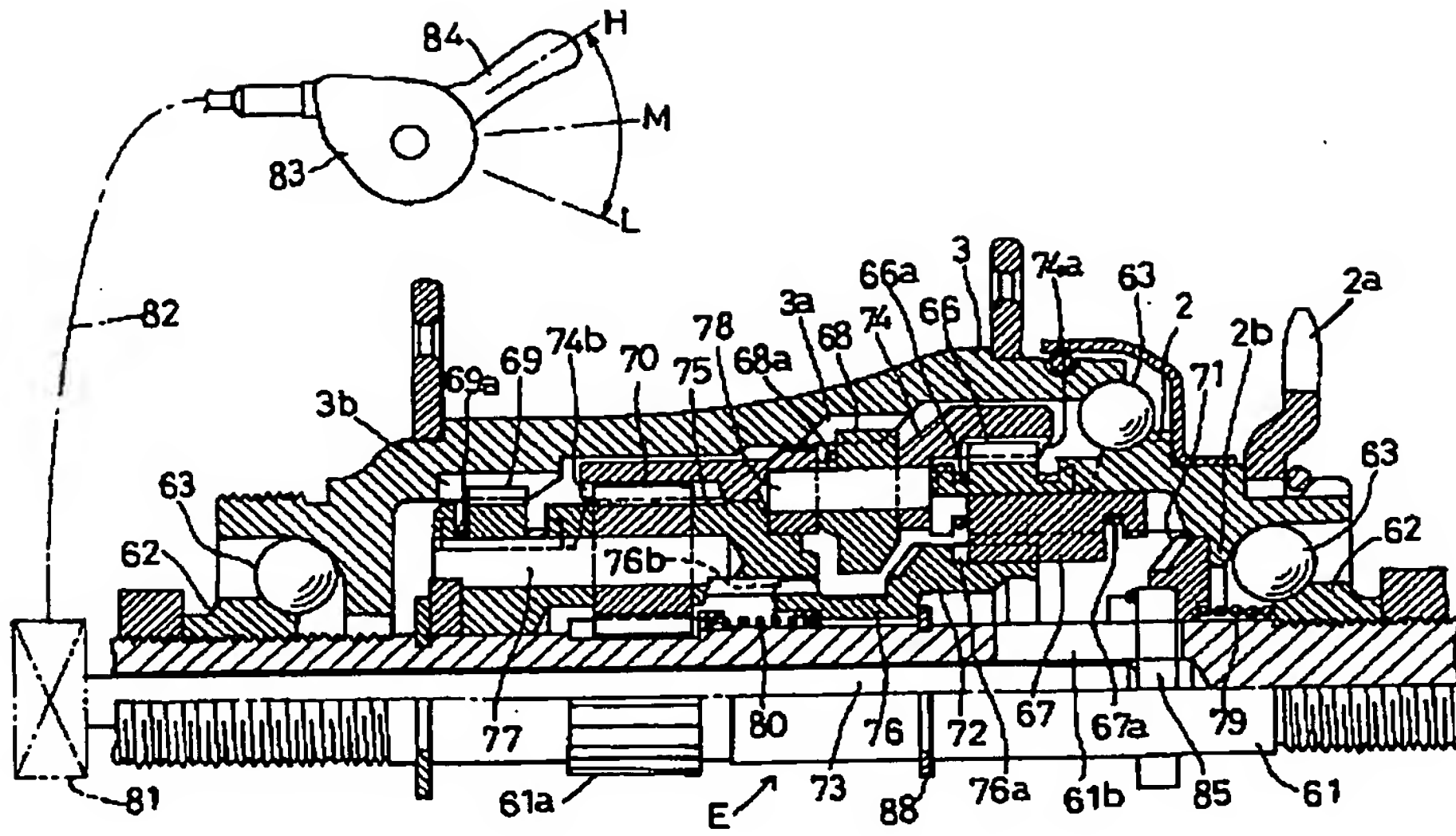


【図 17】

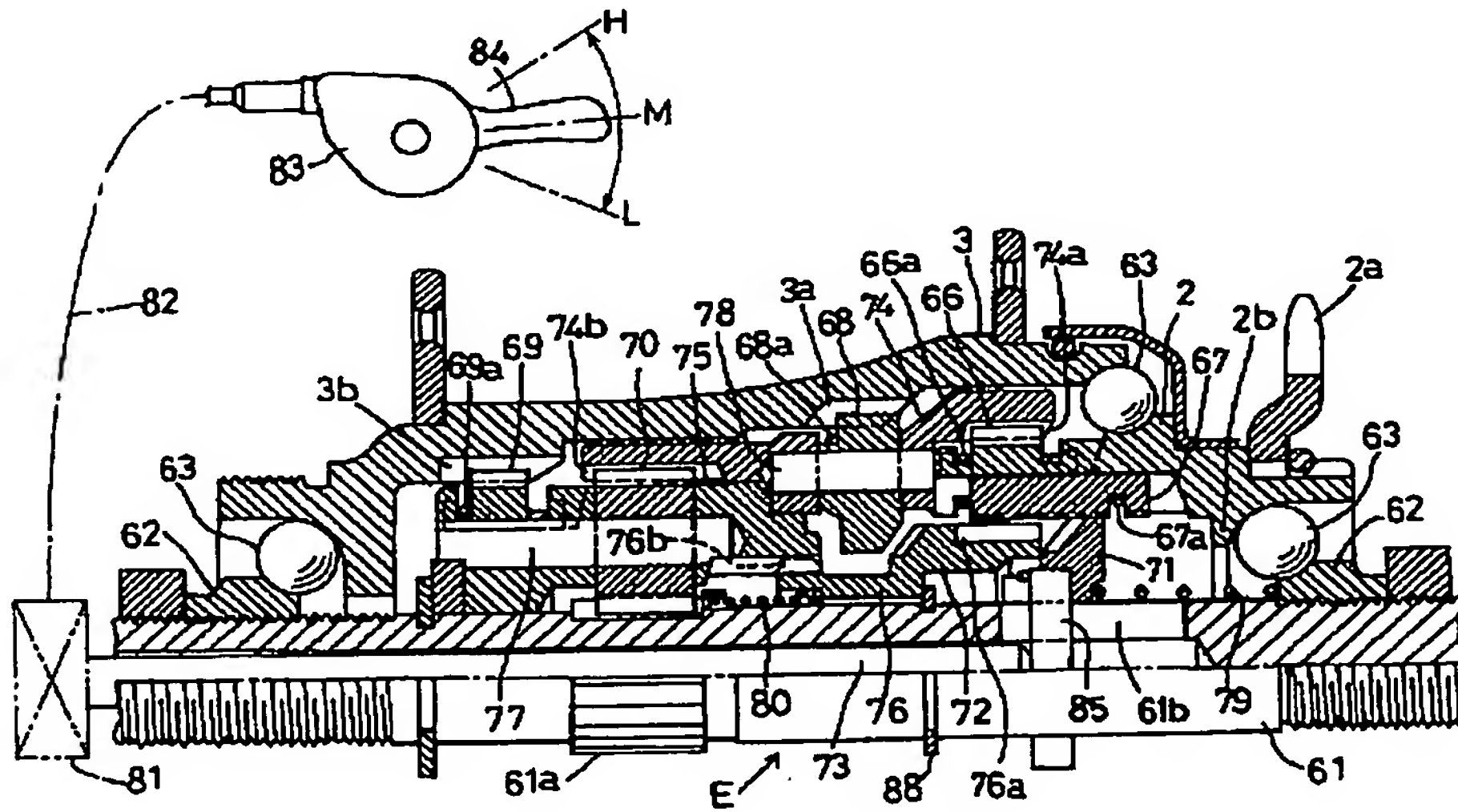




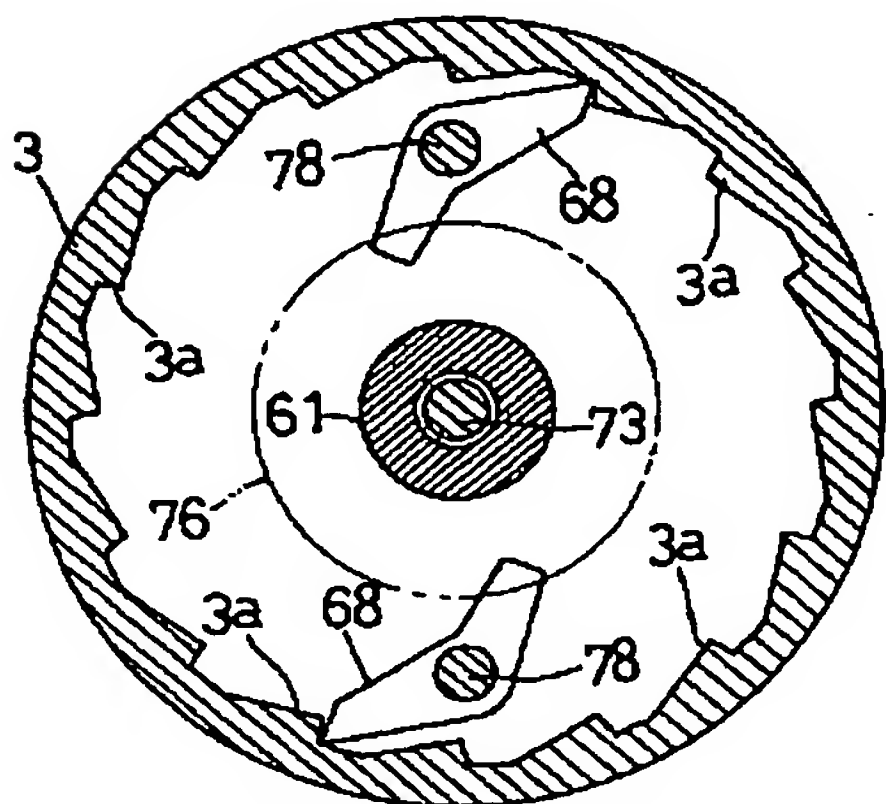
【図 20】



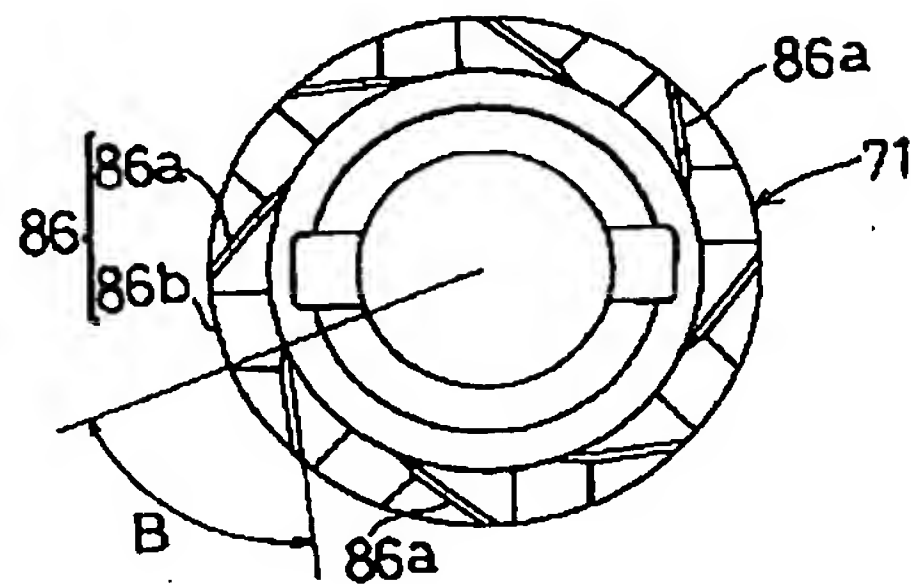
【図 21】



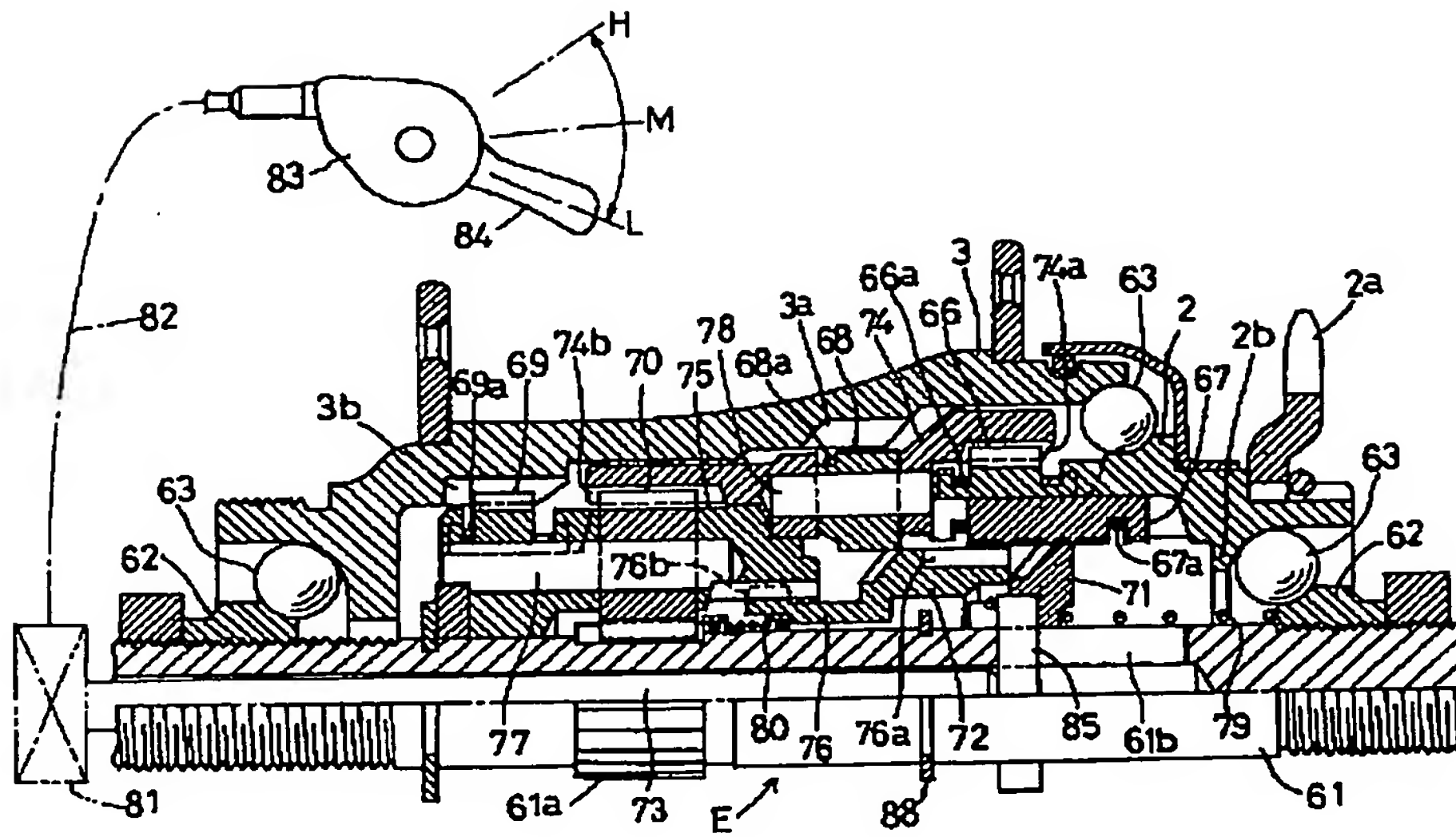
【図 24】



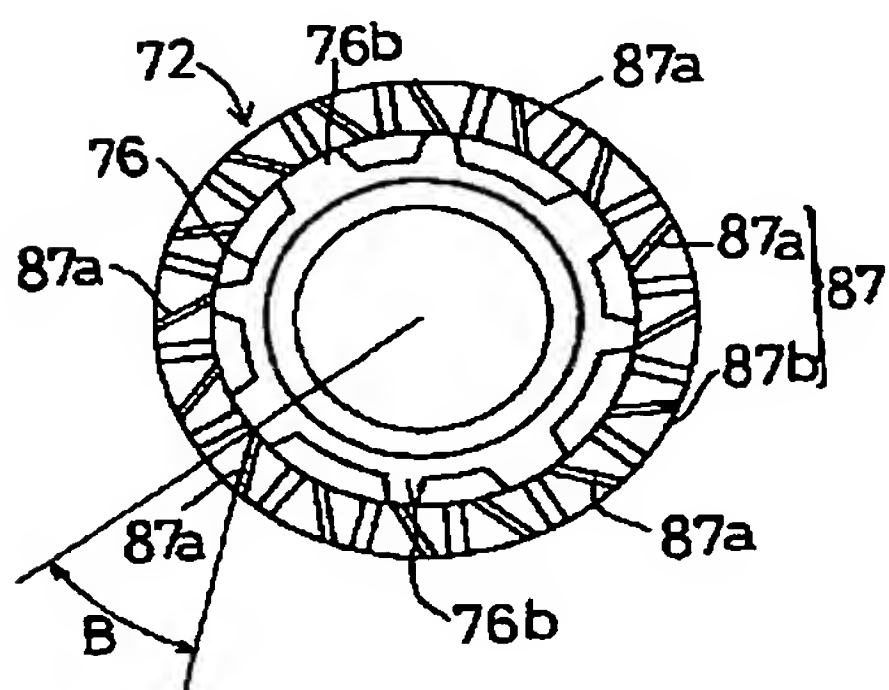
【図 25】



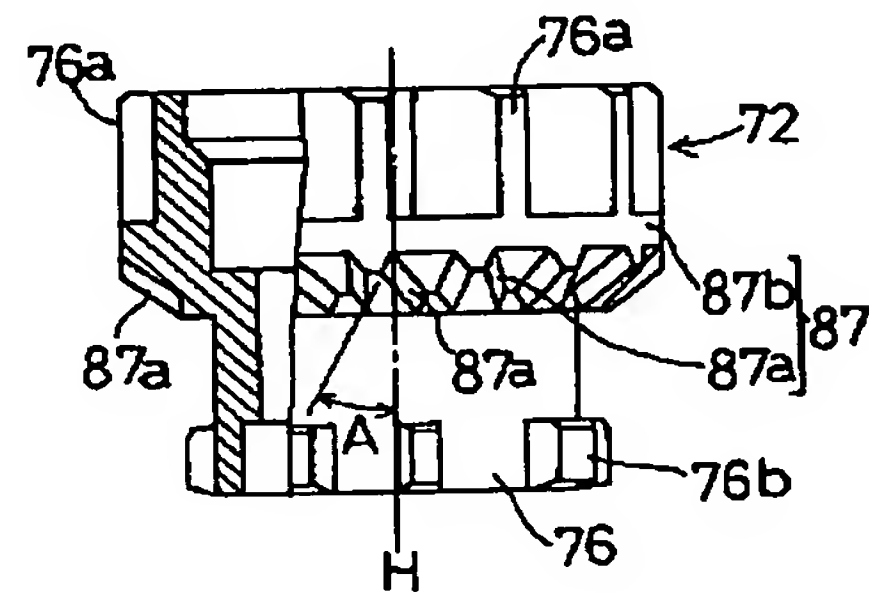
【図22】



【図28】



【図29】



【図30】

